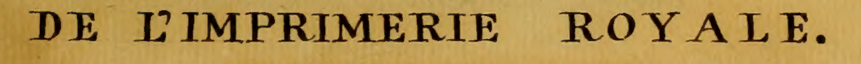


SUITE des MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE & de PHYSIQUE
de
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES,
MDCCLIII.

Tirés des Registres de cette Académie.

A PARIS,



DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

MDCCLVII.

OBSERVATION
DE
MERCURE SUR LE SOLEIL,
Faite le 6 Mai 1753.

Par M. BOUGUER.

JE mis une pendule en place dès le 2 de ce mois, dans une maison qui est située sur une portion de l'ancien rempart de Paris, vis-à-vis des P. P. de la Doctrine chrétienne: je commençai le lendemain à régler cette pendule, ou plustôt à suivre son mouvement en prenant le midi, & je continuai les jours suivans. Malgré la grande élévation de cet observatoire, l'horizon étoit néanmoins embarrassé de quelques édifices dans l'endroit où le Soleil se leva: lorsque cet astre parut, Mercure étoit déjà considérablement avancé sur son disque; les bords du Soleil étoient extrêmement ondoyans, & cet obstacle, joint à d'autres, fut cause que je ne commençai à déterminer le lieu de Mercure que vers $5^h \frac{3}{4}$. Je me servis d'abord de la lunette de mon quart-de-cercle, qui a environ 2 pieds 9 pouces de longueur. Le réticule de cette lunette a, comme à l'ordinaire, deux soies qui se coupent à angle droit, l'une verticale, & l'autre horizontale, & outre cela deux autres soies obliques qui font des angles de 45 degrés avec les premières. Je m'étois assuré les jours précédens de l'exacte situation de celles-ci, en commençant par l'horizontale. Après avoir calé le quart-de-cercle pour le mettre verticalement, je pointai la lunette sur un objet éloigné, en le faisant répondre successivement sur l'une & l'autre extrémité de cette soie horizontale, & j'examinai ensuite si le fil à plomb battoit précisément sur le même point du limbe. Pour vérifier la situation verticale du fil perpendiculaire, j'attachai à l'extrémité du porte-oculaire en dedans une soie,

qui, étant chargée d'un petit poids par ſon extrémité inférieure, devenoit au dedans de la lunette un vrai fil à plomb. Cette ſoie verticale, ou petit fil à plomb, ſe trouvoit à 2 ou 3 lignes du réticule lorſque j'enfonçois le porte-oculaire, & je voyois s'il étoit parallèle, ou pluſtôt s'il paroiſſoit tomber ſur le fil vertical placé au foyer.

J'ai toûjours tâché de mettre, dans mes premières obſervations, le Soleil exactement dans l'angle ſupérieur formé vers ma droite par les fils horizontal & vertical du réticule, c'eſt-à-dire que je rendois ces deux fils tangens en même temps au diſque ſolaire. Lorſque je ne réuſſiſſois pas à faire concourir les deux attouchemens, je recommençois une autre fois, ou bien je remarquois le petit intervalle de temps écoulé entre les deux attouchemens. Le centre du Soleil ſuivoit preſque enſuite un des fils obliques: j'obſervois ordinairement à la pendule le paſſage des deux bords par l'autre oblique; & comme je faiſois la même choſe à l'égard des fils horizontal & vertical, j'avois le diamètre de l'aſtre réduit en temps, ſelon trois différentes directions. Quant à Mercure, il me paroiſſoit paſſer au deſſus du centre de la lunette, & il coupoit ſucceſſivement le fil vertical, le fil oblique & le fil horizontal. La réfraction aſtronomique n'a pû, comme il eſt évident, affecter que les ſeuls paſſages par le fil oblique, & altérer le diamètre du Soleil dans le ſens qui y étoit perpendiculaire. Cependant, comme il ne s'en falloit pas beaucoup que les deux attouchemens ne ſe fiſſent dans le même point, la réfraction a été preſque égale dans les deux cas; & on peut donc regarder ſa différence, dont il eſt ici principalement queſtion, comme abſolument nulle. Après avoir obſervé ces divers paſſages, je changeois le quart-de-cercle de ſituation, en replaçant, comme la première fois, le Soleil dans l'angle droit ſupérieur des ſoies horizontale & verticale. Lorſque je parlerai des bords du Soleil dans le détail ſuivant, il s'agira toûjours des bords ſupérieur ou inférieur en apparence.

Temps vrai.	
A 5^h 30′ 38″½	le bord inférieur du Soleil à la ſoie horizontale. le premier bord du Soleil à la ſoie verticale.
5. 52. 18	Mercure à la ſoie verticale.
5. 52. 36	Mercure à la ſoie horizontale.
5. 53. 18	le ſecond bord du Soleil à la ſoie oblique.
5. 53. 38	ſecond bord du Soleil à la ſoie verticale.
5. 53. 56	ſecond bord du Soleil à la ſoie horizontale.

A 6^h 0′ 20″	bord inférieur du Soleil à la ſoie horizontale. premier bord du Soleil à la ſoie verticale.
6. 1. 6	Mercure à la ſoie verticale.
6. 1. 37	Mercure à la ſoie oblique.
6. 2. 17	Mercure à la ſoie horizontale.
6. 3. 2½	ſecond bord du Soleil à la ſoie oblique.
6. 3. 23½	ſecond bord du Soleil à la ſoie verticale.
6. 3. 38	ſecond bord du Soleil à la ſoie horizontale.

A 6^h 14′ 15″	bord inférieur du Soleil à la ſoie horizontale. premier bord du Soleil à la ſoie verticale.
6. 14. 44½	premier bord du Soleil à l'oblique.
6. 15. 46½	Mercure à la verticale.
6. 15. 58	Mercure à l'oblique.
6. 16. 10	Mercure à l'horizontale.
6. 16. 57½	ſecond bord du Soleil à l'oblique.
6. 17. 17½	ſecond bord du Soleil à la verticale.
6. 17. 33½	ſecond bord du Soleil à l'horizontale.

A 6^h 24′ 17″½	premier bord du Soleil à la verticale. bord inférieur du Soleil à l'horizontale.
6. 24. 44½	premier bord du Soleil à l'oblique.
6. 25. 44½	Mercure à la verticale.
6. 25. 56½	Mercure à l'oblique.
6. 26. 9	Mercure à l'horizontale.
6. 26. 58	ſecond bord du Soleil à l'oblique.
6. 27. 19	ſecond bord du Soleil à la verticale.
6. 27. 32	ſecond bord du Soleil à l'horizontale.

Temps vrai.

A 6^{h} 34′ 33″ { premier bord du Soleil à la soie verticale.
bord inférieur du Soleil à la soie horizontale.
6. 35. 3 premier bord du Soleil à l'oblique.
6. 35. 59 Mercure à la soie verticale.
6. 36. 12 Mercure à la soie oblique.
6. 36. 25 Mercure à la soie horizontale.
6. 37. 16½ second bord du Soleil à la soie oblique.
6. 37. 39 second bord du Soleil à la soie verticale.
6. 38. 49½ second bord du Soleil à la soie horizontale.

A 6^{h} 43′ 58″ { le premier bord du Soleil à la soie verticale.
le bord inférieur du Soleil à la soie horizontale.
6. 44. 25½ le premier bord du Soleil à l'oblique.
6. 45. 18 Mercure à la soie verticale.
6. 45. 31½ Mercure à la soie oblique.
6. 45. 46 Mercure à l'horizontale.
6. 46. 39 le second bord du Soleil à l'oblique.
6. 47. 1 le second bord du Soleil au vertical.
6. 47. 12½ le second bord du Soleil à l'horizontale.

A 6^{h} 51′ 15″ { le premier bord du Soleil au fil vertical.
le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
6. 51. 43 premier bord du Soleil à l'oblique.
6. 52. 33½ Mercure au fil vertical.
6. 52. 48 Mercure au fil oblique.
6. 53. 3 Mercure au fil horizontal.
6. 53. 56½ second bord du Soleil au fil oblique.
6. 54. 59 second bord du Soleil au vertical.
6. 55. 9½ second bord du Soleil à l'horizontal.

A 6^{h} 59′ 22″ le premier bord du Soleil au vertical.
6. 59. 23 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
6. 59. 52 le premier bord du Soleil à l'oblique.
7. 0. 39 Mercure au vertical.
7. 0. 54 Mercure à l'oblique.
7. 1. 12 Mercure à l'horizontal.

Temps vrai.			
A 7h	2′	5″½	ſecond bord du Soleil au fil oblique.
7.	2.	27½	ſecond bord du Soleil au vertical.
7.	2.	38½	ſecond bord du Soleil à l'horizontal.
A 7h	8′	12″	le premier bord du Soleil au vertical.
			le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
7.	8.	42	le premier bord du Soleil à l'oblique.
7.	9.	43½	Mercure à l'oblique.
7.	10.	1	Mercure à l'horizontal.
7.	10.	55	le ſecond bord du Soleil à l'oblique.
7.	11.	17	le ſecond bord du Soleil au vertical.
7.	11.	28½	le ſecond bord du Soleil à l'horizontal.
A 7h	16′	10″	le premier bord du Soleil au vertical.
7.	16.	11	le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
7.	16.	40	premier bord du Soleil à l'oblique.
7.	17.	21	Mercure au vertical.
7.	17.	38½	Mercure à l'oblique.
7.	17.	58½	Mercure à l'horizontal.
7.	18.	52½	le ſecond bord du Soleil à l'oblique.
7.	19.	14	le ſecond bord du Soleil au vertical.
7.	19.	27	le ſecond bord du Soleil à l'horizontal.
A 7h	26′	19″	le premier bord du Soleil au vertical.
			le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
7.	26.	48	le premier bord du Soleil à l'oblique.
7.	27.	44	Mercure à l'oblique.
7.	28.	4	Mercure à l'horizontal.
7.	29.	0½	le ſecond bord du Soleil à l'oblique.
7.	29.	22	le ſecond bord du Soleil au vertical.
7.	29.	34½	le ſecond bord du Soleil à l'horizontal.
A 7h	33′	59″	bord inférieur du Soleil au fil horizontal.
7.	34.	3	premier bord du Soleil au fil vertical.
7.	34.	30	premier bord du Soleil au fil oblique.
7.	35.	6	Mercure au vertical.
7.	35.	25	Mercure à l'oblique.

Temps vrai.	
A 7^h 35′ 44″	Mercure au fil horizontal.
7. 36. 42	le ſecond bord du Soleil à l'oblique.
7. 37. 5½	le ſecond bord du Soleil au vertical.
7. 37. 15½	le ſecond bord du Soleil à l'horizontal.

A 7^h 42′ 45″	le bord du Soleil à l'horizontal.
7. 43. 14	le premier bord du Soleil au vertical.
7. 43. 28	le premier bord du Soleil à l'oblique.
7. 44. 13½	Mercure au vertical.
7. 44. 21½	Mercure à l'oblique.
7. 44. 30	Mercure à l'horizontal.
7. 44. 41½	le ſecond bord du Soleil à l'oblique.
7. 46. 2½	le ſecond bord du Soleil à l'horizontal.
7. 46. 16½	le ſecond bord du Soleil au vertical.

A 7^h 55′ 44½″	le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
7. 56. 17	le premier bord du Soleil au vertical.
7. 56. 29½	le premier bord du Soleil à l'oblique.
7. 57. 10	Mercure au vertical.
7. 57. 19	Mercure à l'oblique.
7. 57. 28½	Mercure à l'horizontal.
7. 58. 43	le ſecond bord du Soleil à l'oblique.
7. 59. 3½	le ſecond bord du Soleil à l'horizontal.
7. 59. 17	le ſecond bord du Soleil au vertical.

Je me ſuis enſuite ſervi d'une lunette de cinq pieds de longueur, attachée ſur une règle de fer; le réticule étoit diſpoſé préciſément de la même manière que dans la première.

Temps vrai.	
A 8^h 22′ 54½″	le premier bord du Soleil au fil vertical.
8. 23. 16	le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
8. 23. 32	le premier bord du Soleil à l'oblique.
8. 24. 16½	Mercure à l'oblique.
8. 25. 6½	Mercure à l'horizontal.
8. 25. 46½	le ſecond bord du Soleil au vertical.
8. 26. 48½	le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.

Temps vrai.

A 8^{h} 37′ 51″ le premier bord du *Soleil* au fil vertical.
8. 38. 4 le bord inférieur du *Soleil* à l'horizontal.
8. 38. 27½ Mercure au vertical.
8. 39. 5 Mercure à l'oblique.
8. 39. 50 Mercure à l'horizontal.
8. 40. 39 le ſecond bord du *Soleil* à l'oblique.
8. 40. 46 le ſecond bord du *Soleil* au vertical.
8. 41. 31 le bord ſupérieur du *Soleil* à l'horizontal.

A 9^{h} 11′ 20½ le bord inférieur du *Soleil* à l'horizontal.
9. 11. 35½ le premier bord du *Soleil* au vertical.
9. 12. 1 Mercure au vertical.
9. 12. 32½ Mercure à l'oblique.
9. 13. 13½ Mercure à l'horizontal.
9. 14. 12 le ſecond bord du *Soleil* à l'oblique.
9. 14. 24 le ſecond bord du *Soleil* au vertical.
9. 15. 00 le bord ſupérieur du *Soleil* à l'horizontal.

A 9^{h} 35′ 21″ le bord inférieur du *Soleil* à l'horizontal.
9. 35. 41 le premier bord du *Soleil* au vertical.
9. 35. 57 Mercure au vertical.
9. 36. 31½ Mercure à l'oblique.
9. 37. 24 Mercure à l'horizontal.
9. 38. 16½ le ſecond bord du *Soleil* à l'oblique.
9. 38. 31 le ſecond bord du *Soleil* au vertical.
9. 39. 42½ le bord ſupérieur du *Soleil* à l'horizontal.

A 9^{h} 53′ 25″ bord inférieur du *Soleil* à l'horizontal.
9. 53. 46 premier bord du *Soleil* au vertical.
9. 53. 56 Mercure au vertical.
9. 54. 36 Mercure à l'oblique.
9. 55. 40½ Mercure à l'horizontal.
9. 56. 23 le ſecond bord du *Soleil* à l'oblique.
9. 56. 30½ le ſecond bord du *Soleil* au vertical.
9. 57. 33½ le bord ſupérieur du *Soleil* à l'horizontal.

Temps vrai.

A 10^h 6′ 12½″ le premier bord du Soleil au fil vertical.
10. 6. 29½ le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.
10. 6. 49 le premier bord du Soleil à l'oblique.
10. 6. 18½ Mercure au vertical.
10. 7. 14½ Mercure à l'oblique.
10. 8. 52 Mercure à l'horizontal.
10. 8. 48 le second bord du Soleil au vertical.

Lorſque Mercure a été ſur le point de ſortir de deſſus le diſque du Soleil, je me ſuis ſervi d'une lunette de 14 pieds. Mercure m'a paru toucher le bord du Soleil en dedans à 10^h 18′ 44″, & il m'a paru être ſorti entièrement à 10^h 21′ 13″; mais le vent m'a gêné conſidérablement dans ce dernier inſtant. Je n'ai vû aucun cercle lumineux autour de Mercure dans cette rencontre, & il me parut également bien terminé peu de temps après le lever du Soleil, lorſque je l'obſervai avec la même lunette.



MÉMOIRE SUR LE SEL SÉDATIF.

Par M. BOURDELIN.

DEPUIS le travail & les expériences de M. Baron sur le Borax, ce sel est mieux connu qu'il ne l'avoit jamais été. Il résulte de ces expériences, que le borax est composé de la base du sel marin & d'un autre sel à qui M. Homberg a donné le nom de Sel sédatif. M. Baron a démontré l'existence réelle du sel sédatif dans le borax, par la ressemblance parfaite qu'il a trouvée entre les quatre espèces de sel sédatif qu'il a tiré du borax, par le moyen des trois acides minéraux & de l'acide végétal: c'est avoir fait beaucoup pour rendre claire & sensible la composition du borax, dont cependant l'origine ne nous est pas encore bien connue. Que ce sel soit factice ou qu'il ne le soit pas, nous sommes certains, & nous savons à n'en pas douter depuis le travail de M. Baron, que le borax n'admet dans sa composition d'autres ingrédiens que la base du sel marin & le sel sédatif. Ainsi, quiconque n'auroit que du sel sédatif, s'il avoit besoin de borax, en auroit sur le champ en ajoûtant à un sel sédatif quelconque la base du sel marin, ou, ce qui est la même chose, du sel de soude; & de même, quiconque a du borax, s'il a besoin de sel sédatif, peut en avoir en fort peu de temps, en enlevant au sel sédatif la base du sel marin, cette seconde base que le sel sédatif a lorsqu'il est sous la forme de borax: il ne s'agit que de verser dans une solution de borax, avec les précautions requises, un acide quelconque, soit minéral, soit végétal.

Mais si M. Baron nous a si bien instruits sur les parties composantes du borax, il nous a laissés dans la même incertitude & la même disette de preuves où nous étions auparavant sur la composition du sel sédatif. Peut-être même

M. Baron a-t-il augmenté notre incertitude ſur la nature de ce ſel, à proportion qu'il a répandu un nouveau jour ſur la compoſition du borax, dont le ſel ſédatif fait la partie la plus eſſentielle.

Avant les expériences de M. Baron, l'on s'étoit formé ſur le ſel ſédatif une hypothèſe qui, ſi elle n'étoit pas vraie, avoit du moins de quoi ſatisfaire par ſa vrai-ſemblance. On croyoit que le borax étoit compoſé de deux parties, dont l'une étoit, comme on le croit encore aujourd'hui, la baſe du ſel marin, & l'autre une terre vitrifiable. De l'acide vitriolique qu'on verſoit dans une diſſolution de borax, partie s'engageoit dans la baſe alkaline du borax, & formoit avec elle le ſel de Glauber, qu'on a coûtume de retirer de cette ſolution, quand c'eſt l'acide vitriolique qu'on y a joint; partie de ce même acide ſe joignoit, à ce que l'on croyoit, à la terre vitrifiable du borax, & formoit avec cette terre le ſel ſédatif. Cette hypothèſe étoit très-vrai-ſemblable; il y a plus, elle étoit vraie en partie; car il étoit inconteſtable alors, comme il l'eſt aujourd'hui, que la baſe du ſel marin exiſtoit dans le borax, puiſqu'on retiroit de la jonction de l'acide vitriolique avec le borax, un véritable ſel de Glauber, que tout le monde ſait être le réſultat de l'union de l'acide vitriolique avec la baſe du ſel marin. Cette partie de l'hypothèſe étoit donc vraie; mais il n'en eſt pas de même de ce qui concerne la terre vitrifiable que l'on ſuppoſoit dans le borax, & qui, ſelon cette hypothèſe, ſervoit de baſe à l'acide vitriolique pour former le ſel ſédatif. Quelque raiſonnable qu'il parût d'admettre cette terre vitrifiable dans le borax, puiſqu'on voyoit que ce ſel étoit ſuſceptible d'une eſpèce de vitrification, qu'il ſe changeoit au feu en une eſpèce de verre, cependant comme on tire un ſel ſédatif du borax par le moyen de chacun des trois acides minéraux, ainſi que feu M. Lémery l'avoit découvert, il devoit s'enſuivre néceſſairement, & c'eſt M. Baron qui a ſenti le premier la juſteſſe de cette conſéquence, que l'acide du ſel marin & l'acide nitreux, engagés dans cette même terre vitrifiable,

formeroient des sels sédatifs différens entr'eux, & différens aussi du sel sédatif qu'on croyoit formé par l'acide vitriolique, comme on sait que ces trois acides forment trois sels neutres différens, quand on joint chacun d'eux séparément à la même base: mais puisqu'avec ces trois acides minéraux, & de plus avec l'acide végétal, ce qui est encore une autre découverte de M. Baron, l'on retire du borax un seul & même sel sédatif, on doit en conclurre nécessairement qu'aucun de ces acides ne contribue à composer le sel sédatif qu'on tire du borax, & que par conséquent le sel sédatif existe tout formé dans le borax.

M. Baron, en excluant la terre vitrifiable qu'on admettoit avant lui dans le borax, & démontrant clairement l'identité des différens sels sédatifs que fournit le borax par le moyen des quatre acides différens, nous a ôté la foible ressource que nous avions pour nous rendre raison à nous-mêmes de la composition du sel sédatif. Avant ses expériences, dont on doit cependant lui avoir grande obligation, nous ne nous avisions presque pas de douter que l'acide du sel sédatif ne fût de la nature de l'acide vitriolique; mais depuis, nous avons été réduits, ou à avouer que nous ignorions la composition de ce sel, ou du moins à demeurer d'accord que nous n'avons sur elle que des soupçons & des conjectures. Nous ne connoissons absolument point la base du sel sédatif: quant à l'acide qui spécifie ce sel singulier & qui le caractérise, on soupçonne que c'est l'acide vitriolique. On a, pour autoriser cette conjecture, deux raisons principales; l'une de ces raisons est que le sel sédatif décompose plusieurs sels neutres, l'autre est qu'on ne peut parvenir à le décomposer, du moins jusqu'à présent personne n'a pû en opérer la décomposition, quel qu'ait été l'acide ou l'alkali fixe avec lequel on a essayé d'en faire l'analyse. Les sels alkalis, fixes ou volatils, bien loin d'entamer sa substance & d'en séparer les parties intégrantes, ne font au contraire que s'unir à lui & le rendre plus composé. Les acides, du moins les acides minéraux, car ce sont les seuls

que j'aie mis en uſage pour tenter la décompoſition de ce ſel, ſont abſolument, à cet égard, ſans efficacité: l'acide vitriolique lui-même, le plus puiſſant des acides, celui à qui tous les autres cèdent leur place quand ils ſe trouvent en concurrence, excepté dans quelques cas particuliers qu'on regarde comme des exceptions de la règle générale, ne peut pas chaſſer l'acide du ſel ſédatif de ſa baſe, & ſe l'approprier, ce qu'il faudroit cependant qui arrivât pour pouvoir connoître la nature de ce ſel & ſa compoſition; car, ou ſon acide une fois chaſſé de la baſe qu'il occupe, ſe préſenteroit ſous ſa forme, pour ainſi dire, & avec ſes propriétés ordinaires, ou le nouvel engagement de l'acide vitriolique avec la baſe du ſel ſédatif formeroit un nouveau ſel, qui, par l'analogie qu'il auroit, ſelon toute apparence, avec les autres ſels vitriolés, pourroit mettre la nature de cette baſe en évidence, par la comparaiſon qu'il ſeroit facile d'en faire. Faute de cette décompoſition du ſel ſédatif, qu'on n'a pas encore trouvé le moyen de faire, nous n'avons qu'une connoiſſance bien imparfaite de l'intérieur de ce ſel, puiſque nous n'en connoiſſons abſolument point la baſe, & que nous ne faiſons que ſoupçonner la nature de ſon acide. Seroit-ce trop avancer de dire que c'eſt parce qu'on n'a pas pû décompoſer juſqu'à préſent le ſel ſédatif, & par conſéquent parce qu'on ne le connoît pas, qu'on regarde ſon acide comme vitriolique?

Cependant, quelque ſpécieuſe & quelque vraie même que ſoit, généralement parlant, la conſéquence qu'on tire de la difficulté qu'il y a de décompoſer un ſel neutre quelconque par l'acide vitriolique, cette difficulté de décompoſition n'eſt pas toûjours une preuve de l'exiſtence de l'acide vitriolique dans le ſel dont le même acide ne peut pas opérer la décompoſition. Certaines circonſtances peuvent empêcher que l'acide vitriolique ne chaſſe de ſa baſe un autre acide plus foible que lui, & qui, dans tout autre cas, lui céderoit la place. Depuis que le ſel de ſuccin eût été remis dans la claſſe des ſels neutres, après avoir été long-temps placé

dans celle des alkalis volatils, on ne doutoit point que son acide ne fût celui du vitriol : la principale raison qu'on en donnoit, étoit que l'acide vitriolique n'avoit point d'action sur ce sel, qu'il ne le décomposoit point. Il n'y a, disoit-on, pour appuyer ce sentiment, qu'un sel vitriolé, qu'un sel composé de l'acide vitriolique lui-même, qui puisse tenir contre la force de cet acide: cependant des expériences que l'Académie a permis qu'on insérât dans ses Mémoires, ont prouvé le peu de solidité de ce raisonnement, en démontrant que l'acide du sel de succin étoit, non celui du vitriol, mais celui du sel marin; & que ce qui empêchoit la décomposition du sel de succin par l'acide vitriolique, n'étoit point la nature du sel de succin, mais la quantité d'huile dont ce sel est toûjours accompagné. Même circonstance, ou quelqu'autre moins sensible encore, plus difficile à reconnoître par conséquent, & dépendante de la composition & de la structure intérieure du sel sédatif, pourroit être la cause de la difficulté qu'on a trouvée jusqu'à présent à le décomposer. Ainsi, jusqu'à ce que quelque Chymiste ait été assez heureux pour faire voir l'acide du sel sédatif libre, ou transporté sur une nouvelle base, dans laquelle il soit plus à découvert & plus reconnoissable, le seul parti qu'on a eu à prendre a été de suspendre son jugement sur la nature de l'acide de ce sel.

La deuxième raison sur laquelle on peut encore se fonder pour soupçonner l'existence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif, est plus forte, ce me semble, que la première, & plus capable d'en imposer, supposé qu'il ne soit pas vrai que le sel sédatif admette dans sa composition l'acide vitriolique, ce que je ne puis encore décider. Il n'est point du tout hors de vrai-semblance, qu'un sel qui décompose les mêmes sels neutres que décompose l'acide vitriolique, participe de ce même acide: or le sel sédatif, comme on le sait, & comme j'aurai encore occasion de le dire dans un autre temps, en rapportant les expériences que j'ai faites pour opérer cette même décomposition, décompose le nitre & le sel marin; il chasse leurs acides des bases qu'ils occupent,

comme le fait l'acide du vitriol: cela doit, ou du moins cela peut paſſer pour une preuve aſſez marquée de reſſemblance entre l'acide du vitriol & l'acide du ſel ſédatif. Il y a plus, on pourroit croire que l'acide du vitriol dans le ſel ſédatif, s'il y exiſte, l'emporte en force ſur l'acide du vitriol joint à ſa baſe métallique. Quand l'acide du vitriol décompoſe le nitre & le ſel marin, il ne le fait qu'après avoir abandonné ſa baſe métallique; ce n'eſt que par l'abandon qu'il en fait, qu'il acquiert aſſez de liberté & de force pour attaquer ces deux ſels neutres avec la ſupériorité dont il a beſoin pour chaſſer leurs acides de leurs baſes, & s'y loger à leur place. L'acide du ſel ſédatif, au contraire, quoiqu'uni intimement à ſa baſe, conſerve aſſez de force & d'énergie pour opérer ce que l'acide vitriolique ne peut faire que lorſqu'il en eſt débarraſſé, & rendu, pour ainſi dire, à lui-même. Le ſel ſédatif, ou, ce qui eſt la même choſe, l'acide du ſel ſédatif, quoique joint à ſa baſe & embarraſſé par elle, décompoſe les mêmes ſels neutres que l'acide vitriolique ne peut décompoſer que lorſqu'il eſt débarraſſé de la ſienne.

Enfin, pour dernière preuve de reſſemblance entre la façon d'agir de ces deux ſels, je ferai encore remarquer ici que comme l'acide vitriolique demeure engagé dans la baſe du ſel neutre qu'il décompoſe, de même le ſel ſédatif s'unit avec la baſe du ſel neutre, dont il a chaſſé l'acide, & qu'il n'en a chaſſé que par ſon intromiſſion dans la baſe qu'occupoit cet acide, & par l'union durable qu'il contracte avec elle: ainſi, comme l'acide du vitriol, en chaſſant l'acide du nitre de ſa baſe alkaline, & s'uniſſant avec elle, forme un nouveau ſel qui eſt un tartre vitriolé, le ſel ſédatif, en chaſſant l'acide du nitre, & ſe joignant à cette même baſe alkaline, forme auſſi un nouveau ſel qui eſt un borax.

Il faut avouer qu'en réfléchiſſant à ce qui vient d'être dit ſur ce que l'acide du ſel ſédatif & l'acide vitriolique ont de commun, ſur la propriété que le premier de ces deux ſels a de décompoſer des ſels neutres, quoiqu'il ſoit ſel

neutre lui-même, & sur les difficultés qu'on a trouvées jusqu'à présent à le décomposer, on se sent porté à croire que l'acide du vitriol & celui du sel sédatif sont de même genre, ou plustôt qu'ils ne sont qu'un seul & même acide. Cependant, comme il faut des raisons & des preuves pour établir une vérité, & que des conjectures, quelque plausibles qu'elles paroissent, ne doivent point passer pour des raisons, & ne peuvent légitimement tenir lieu de preuves, j'ai cru qu'il falloit en chercher de véritables; & persuadé qu'il n'y avoit que la voie de l'expérience qui pût m'en fournir, j'ai fait quelques tentatives, d'une partie desquelles je vais rendre compte aujourd'hui.

Des expériences que j'ai faites, quelques-unes avoient déjà été tentées; les autres, que je sache, n'ont été faites par personne: quant aux premières, il m'a paru non seulement permis, mais nécessaire même de les refaire moi-même. On sait qu'une expérience gagne toûjours à être refaite plusieurs fois, & par des mains différentes: indépendamment du degré de conviction qu'acquiert de plus le Physicien qui la réitère, elle n'en devient que plus authentique & plus utile, elle peut donner lieu à quelque nouvelle découverte; & supposé qu'elle n'apprenne rien de nouveau à celui qui la réitère, sa répétition sert du moins à confirmer la vérité qu'elle a manifestée la première fois qu'elle a été faite.

Quant au plan de mon travail, dont je ne compte donner ici qu'une partie, car j'ai encore d'autres expériences faites, qui, comme je l'espère, avec celles que j'ai en vûe, me fourniront la matière d'un second Mémoire, j'ai pensé que quelque difficulté qu'il y ait eu jusqu'à présent à déterminer la nature de l'acide du sel sédatif, cette difficulté ne pouvoit tout au plus rouler qu'entre l'acide vitriolique & l'acide du sel marin: l'acide nitreux & l'acide végétal sont trop aisés à reconnoître par les expériences les plus simples, pour qu'ils puissent long-temps se cacher. L'acide végétal, l'acide du tartre, se manifeste par son odeur lorsqu'on en

met ſur un charbon allumé : je ne connois pas de ſel, ou de concrétion ſaline, composée de cet acide & d'une baſe quelconque, ſoit terreuſe, ſoit alkaline, ſoit métallique, qui ne cède au feu ſimple, & que le feu ne puiſſe décompoſer ſans addition d'aucun intermède; témoin le tartre ordinaire, témoin le tartre rendu ſoluble, ſoit par une ſimple terre, ſoit par un alkali fixe; témoins encore le ſel d'étain, le ſel de ſaturne, qu'on parvient aiſément à décompoſer par le moyen de la diſtillation. Ces deux ſels métalliques, dans la compoſition deſquels entre l'acide végétal, offrent encore une autre preuve de facilité à ſe laiſſer décompoſer: il ne s'agit que de leur préſenter un alkali fixe, leur acide ſur le champ quitte ſa baſe métallique pour ſe joindre à l'alkali fixe. Quant à ce qui regarde les différentes concrétions ſalines compoſées du tartre & des baſes, ſoit terreuſes, ſoit alkalines, il y a encore, comme tout le monde le ſait, un moyen bien ſimple d'en opérer la décompoſition : les acides minéraux &, qui plus eſt, l'acide végétal qui les a compoſées, peuvent ſervir à les détruire, comme l'ont prouvé M.rs du Hamel & Groſſe. L'acide végétal & l'acide du vinaigre qu'on verſe dans une ſolution de ces ſels, s'engage dans la baſe terreuſe ou alkaline fixe que le tartre avoit choiſie pour former ces ſels, ſe l'approprie, & remet le tartre dans l'état où il étoit avant ſa jonction avec ces différentes baſes.

Ce qui vient d'être rapporté ſur les ſels que forme l'acide du tartre joint à différentes baſes terreuſes, alkalines ou métalliques, prouve, ce me ſemble, ce que j'ai avancé ſur la facilité qu'il y a de reconnoître l'acide végétal par les plus ſimples expériences.

L'acide nitreux n'eſt pas plus capable d'en impoſer que l'acide végétal : que l'acide du nitre ſoit engagé dans l'alkali du tartre, qui eſt ſa baſe naturelle; qu'il ſoit engagé dans la baſe du ſel marin, avec laquelle il forme ce ſel qu'on a appelé *nitre quadrangulaire;* qu'il ſoit engagé dans une baſe métallique, dans le plomb, par exemple, & qu'il forme une eſpèce de ſel de ſaturne, mais différente du ſel de ſaturne ordinaire,

dont

dont l'acide eſt l'acide végétal; qu'enfin il ait pour baſe l'argent, & qu'avec ce métal il faſſe ces cryſtaux que les Chymiſtes appellent *cryſtaux de lune;* dans toutes ces cryſtalliſations & ſous toutes ces formes différentes, l'acide nitreux eſt également reconnoiſſable & également incapable de ſe maſquer de façon qu'il puiſſe ſe dérober à la vûe & à la connoiſſance du Chymiſte. Un charbon allumé ſuffit pour le faire reconnoître, ſa fulmination le décèle: tous ces différens ſels nitreux fuſent ſur les charbons ardens.

Si l'on m'accorde, comme je crois qu'on ne peut pas s'en diſpenſer, la vérité de tous les faits que je viens de rapporter, je ſerai en droit de conclurre que l'acide végétal & l'acide nitreux étant ſi aiſés à reconnoître, quelque baſe qu'ils occupent, terreuſe, alkaline ou métallique, je puis les regarder comme n'exiſtans pas dans le ſel ſédatif, puiſqu'aucune des expériences dont je viens de parler n'a pû les y faire reconnoître. Cela poſé, j'ai cru qu'ayant droit d'exclurre l'acide nitreux & l'acide végétal de la compoſition & de la ſtructure intérieure du ſel ſédatif, il ne ſeroit plus queſtion d'y chercher que l'acide vitriolique ou l'acide du ſel marin; ainſi, par une conſéquence qui paroît vrai-ſemblable, j'ai penſé que toutes celles de mes expériences qui ne me donneroient point d'indices de l'exiſtence de l'acide du ſel marin dans le ſel ſédatif, pourroient être regardées, ſinon comme des preuves parlantes & complètes, du moins comme autant de témoignages tacites, de témoins muets, pour ainſi dire, de l'exiſtence de l'acide vitriolique, & capables par conſéquent d'ajoûter quelque degré de probabilité de plus à l'hypothèſe qui admet l'acide vitriolique dans le ſel ſédatif. Cependant je ne puis m'empêcher de faire obſerver qu'à examiner la choſe de près, on aura bien de la peine à ſe perſuader que l'acide du ſel ſédatif puiſſe être de la nature de celui du ſel marin, quand on ſera attention que le ſel ſédatif décompoſe le ſel marin & le nitre. On ſait que l'acide du nitre chaſſe l'acide du ſel marin de ſa baſe, mais on n'a point d'exemple que l'acide du ſel marin chaſſe celui du nitre de la ſienne, j'entends de

ſa baſe naturelle, de ſa baſe alkaline: or le ſel ſédatif chaſſe ces deux acides de leurs baſes alkalines avec la même facilité, il décompoſe le nitre auſſi aiſément qu'il décompoſe le ſel marin, par l'acide duquel il n'y a point d'exemple, que je ſache, qu'on ait jamais décompoſé le nitre; donc de cela ſeul que l'acide du ſel marin ne décompoſe point le nitre, & qu'au contraire le ſel ſédatif le décompoſe, on pourroit en conclurre que l'acide du ſel ſédatif n'eſt point l'acide du ſel marin.

Je paſſe maintenant au détail de mes expériences.

Les premières expériences que j'ai faites ſur le ſel ſédatif, ont été de lui joindre les trois acides minéraux dans des vaiſſeaux ſéparés, & d'en faire la diſtillation avec chacun d'eux. Je me ſuis toûjours ſervi, pour ces diſtillations, non du bain de ſable ordinaire, mais du feu de ſable & de cornues de verre. Je mettois la cornue dans un grand creuſet plein de ſable, placé dans un fourneau aſſez large pour qu'il pût contenir beaucoup de charbon, & aſſez profond pour que le creuſet ne l'excédât que de la hauteur qu'il falloit pour donner une pente ſuffiſante au col de la cornue, qui étoit toute entourée & couverte de ſable, excepté ſa partie ſupérieure, ou, pour mieux dire, la courbure du col. Je rempliſſois enſuite le fourneau de charbon; & quand la diſtillation commençoit à ſe faire, & que les vaiſſeaux étoient bien échauffés, j'ajoûtois par degrés du charbon en aſſez grande quantité pour qu'il couvrît auſſi le creuſet qui contenoit la cornue; en ſorte que non ſeulement le creuſet, mais même la cornue, étoient échauffés juſqu'à rougir. C'eſt à ce feu de ſable que j'ai fait toutes les diſtillations du ſel ſédatif avec les trois acides minéraux. J'ai ordinairement donné le feu pendant huit, dix, & même quelquefois douze heures, en l'augmentant vers le milieu du temps de la diſtillation, comme je viens de le dire, & ſouvent je l'ai pouſſé juſqu'à fondre la cornue ſur la fin. Avec cet appareil, je n'ai point eu beſoin de luter mes cornues, & il m'a toûjours été poſſible de voir ce qui ſe paſſoit dans leur intérieur.

Je mis donc dans une cornue de verre une once de ſel ſédatif fait par cryſtalliſation; je ne m'en ſuis point ſervi d'autre dans toutes mes expériences: je verſai ſur ce ſel ſédatif une once d'huile de vitriol; la cornue me parut s'échauffer, ou, pour mieux dire, devenir tiède. Cette légère chaleur ſe paſſa en peu de temps: j'ajoûtai encore en deux fois deux onces d'huile de vitriol, & je ne m'aperçus point que le vaiſſeau s'échauffât de nouveau. Dans une expérience antécédente, que je n'avois faite que pour voir ſi le ſel ſédatif étoit aiſément diſſoluble dans l'acide vitriolique, j'avois jeté au haſard, & ſans poids ni meſure, quelques pincées de ſel ſédatif dans de l'huile de vitriol; il s'y fondit parfaitement au bout de quelques heures: mais dans l'expérience dont il eſt ici queſtion, la diſſolution fut beaucoup plus lente; elle n'étoit pas encore achevée le lendemain à une heure après midi, & c'étoit à huit heures du ſoir que j'avois fait le mélange de ſel ſédatif & d'huile de vitriol. Pour accélérer cette diſſolution, je mis la cornue ſur un bain de ſable extrêmement doux, ſur lequel je ne fis que la poſer ſimplement ſans la couvrir ni même l'entourer de ſable. Au moyen de cette très-légère chaleur, la diſſolution s'acheva parfaitement, & ſur les ſix heures du ſoir je trouvai que mon huile de vitriol avoit pris une couleur rouge aſſez belle; phénomène qui d'abord me parut ſingulier, mais que cependant avec un peu de réflexion je crus ne devoir imputer qu'à une matière graſſe contenue dans le ſel ſédatif. Ce n'eſt pas la ſeule preuve que j'aie eu de l'exiſtence d'une matière graſſe dans ce ſel, comme je le ferai remarquer par la ſuite. Je n'avois point de défectuoſité à ſoupçonner dans mon ſel ſédatif; je l'avois fait nouvellement, il étoit auſſi blanc & auſſi bien conditionné qu'on puiſſe l'avoir par la cryſtalliſation. Le lendemain à ſept heures du matin, je mis au feu de ſable, dans un creuſet entouré de charbon, ma cornue à laquelle j'avois adapté un récipient, & dont j'avois luté les jointures la veille. A une heure après midi, c'eſt-à-dire, environ au bout de ſix heures, toute ou preſque toute

la quantité d'huile de vitriol que j'avois employée pour cette opération étoit paſſée dans le récipient, & il ne reſtoit au fond de la cornue qu'une matière mucilagineuſe, une eſpèce de bouillie blanche, ſur la ſuperficie de laquelle il s'élevoit des bulles qui, en ſe crevant, laiſſoient chacune un petit trou, une cavité au deſſous d'elles. Dans l'après-dînée, on augmenta le feu juſqu'à faire rougir le creuſet & la cornue, au point qu'elle paroiſſoit comme un charbon ardent: le feu fut ſoûtenu dans cette force pendant trois heures au moins; enfin le ſoir, ſur les ſix à ſept heures (il y avoit près de douze heures que cette opération duroit) je vis au fond de la cornue cette matière pultacée & blanche dont j'ai parlé plus haut, devenue fluide & réduite en une liqueur blanche. Ce fut encore une eſpèce de ſingularité que ce mélange d'huile de vitriol & de ſel ſédatif, qui avoit contracté une couleur rouge après la parfaite ſolution du ſel, ne laiſſât aucun veſtige de cette teinture ni dans la cornue, ni dans la liqueur du récipient; car la matière reſtante dans la cornue étoit très-blanche, & l'huile de vitriol qui avoit paſſé dans le récipient étoit auſſi claire qu'un eſprit de vin bien rectifié. Le lendemain matin je retirai ma cornue du fourneau, elle étoit fondue: en la tirant du ſable, elle ſe ſépara en deux; ſon fond, qui reſta ſur le ſable, contenoit une matière blanche à peu près comme eſt l'émail de la fayence, dure comme du verre, qui ſe caſſoit de même, dont la ſurface auſſi-bien que les caſſures étoient liſſes & polies; il ne lui manquoit que la tranſparence pour reſſembler, au premier coup d'œil, à du verre. Cette matière, qui n'étoit autre choſe que mon ſel ſédatif vitrifié, étoit ſi dure, qu'un petit morceau que je mis dans ma bouche & que je ne pus pas écraſer entre mes dents, y fut plus d'un quart-d'heure avant de ſe fondre; en ſe fondant il me laiſſa une légère impreſſion de chaleur & d'acidité, mais c'étoit ſi peu de choſe, qu'il falloit y faire attention pour s'en apercevoir. Ce ſel ſédatif vitrifié ne peſoit pas tout-à-fait ſix gros, au lieu d'une once que j'avois employée; il y avoit donc plus de deux gros de déchet, cauſé

vrai-ſemblablement par la perte que ce ſel avoit faite de ſon phlegme, & qui étoit paſſé dans le récipient dont la liqueur ſe trouva peſer trois gros de plus que les trois onces d'huile de vitriol que j'avois verſée ſur le ſel ſédatif, & qui avoit été peſée à trois fois, once à once, ce qui pouvoit avoir occaſionné un gros de bon poids. Ce verre de ſel ſédatif, cette matière blancheâtre reſtante dans la cornue, & qui étoit fort dure, comme je viens de le dire, ſe fondit cependant dans l'eau bouillante, qui bien-tôt après devint louche & comme laiteuſe: elle avoit un goût légèrement amer, & quoique le vaiſſeau qui la contenoit fût poſé ſur un bain de ſable encore bien chaud, il ſe précipita preſque ſur le champ au fond de ce vaiſſeau un ſédiment blanc qui étoit ſalin; c'étoit du ſel ſédatif, mais il n'étoit pas en petites lames comme l'eſt ordinairement ce ſel, on l'auroit pris pour une pouſſière.

Je ne dois pas oublier de remarquer ici, que quoique j'aie dit ci-deſſus qu'il n'étoit reſté ni dans la cornue, ni dans le récipient, aucun veſtige de la couleur rouge qu'avoit l'huile de vitriol dans laquelle j'avois fait fondre le ſel ſédatif, cependant, après l'opération finie, je trouvai au haut de la cornue & au commencement de ſon col quelques petites tâches jaunâtres, qui vrai-ſemblablement étoient, en tout ou en partie, la matière graſſe & colorante qui avoit donné à cette ſolution de ſel ſédatif par l'huile de vitriol la couleur rouge qu'elle avoit.

Mais ce que je dois encore moins paſſer ſous ſilence & qui, ce me ſemble, doit être regardé comme une preuve non équivoque du phlogiſtique contenu dans la matière graſſe qui eſt inſéparable du ſel ſédatif, c'eſt que l'huile de vitriol qui avoit paſſé dans le récipient, malgré ſa tranſparence & ſa limpidité, avoit acquis une aſſez forte odeur d'eſprit ſulphureux volatil de vitriol; odeur qu'il eſt très-naturel de penſer qu'elle n'avoit empruntée que d'une matière graſſe contenue dans le ſel ſédatif.

Après avoir vû mon ſel ſédatif devenu verre dans l'huile

de vitriol, ſe fondre dans l'eau bouillante & ſe précipiter ſous la forme de ce ſédiment pulvérulent dont je viens de parler, il étoit naturel que je vouluſſe m'aſſurer s'il conſervoit encore ſes propriétés ordinaires & caractériſtiques. Pour éclaircir mes doutes à ce ſujet, je pris un peu de ce ſédiment pulvérulent, j'en mis ſur un charbon ardent, il s'y gonfla comme fait le ſel ſédatif ordinaire. J'en pris une autre petite portion ſur laquelle je fis brûler de l'eſprit de vin à la flamme duquel il communiqua la couleur verte, comme le fait le ſel ſédatif. Enfin, pour troiſième & dernière preuve de la reſſemblance de ce réſidu pulvérulent avec le ſel ſédatif ordinaire, je fis fondre le reſtant de ce réſidu dans quatre onces d'eau filtrée, que je mis dans une cucurbite de verre au bain de ſable en diſtillation, il s'en ſublima une partie en forme de neige blanche & argentée au haut du chapiteau, dans le même temps & pendant que l'eau qui le tenoit en diſſolution paſſa par le bec du chapiteau dans le récipient. Quand toute l'eau fut montée & eut paſſé dans le récipient, le reſte du ſel ſe deſſécha dans la cucurbite, faute d'humidité, & redevint encore du verre. J'ai réitéré une ſeconde & une troiſième fois cette diſtillation ſucceſſivement, & j'ai eu les mêmes produits, du phlegme dans le récipient, du ſel ſédatif ſublimé en neige au haut du chapiteau, & du verre de ſel ſédatif au fond de la cucurbite. Je n'ai pas cru qu'il fût néceſſaire de pouſſer plus loin une opération que je préſumois ne pouvoir me rien apprendre de nouveau. On voit par le détail, peut-être un peu long, que je viens de faire du mélange du ſel ſédatif avec l'huile de vitriol, & de ſa diſtillation, que ſi le ſel ſédatif ſe diſſout dans l'huile de vitriol, cependant, à quelque peu de matière graſſe près qu'elle en emporte, elle n'altère point la compoſition de ce ſel, elle ne le décompoſe point.

J'ai mis dans une cornue de verre une once de ſel ſédatif & trois onces d'eſprit de nitre, ce ſel ne s'y eſt point diſſous comme dans l'huile de vitriol; je n'ai aperçû dans ce mélange, ni mouvement, ni chaleur quelconque. J'ai

mis le tout en diſtillation au feu de ſable, qui a été conduit & augmenté par les mêmes degrés que dans la diſtillation précédente; pendant dix heures & plus que cette opération a duré, le récipient a toûjours été rempli des vapeurs rouges de l'eſprit de nitre: ſur la fin de la diſtillation, j'aperçus qu'il s'étoit ſublimé au haut du col de la cornue quelque peu de ſel, mais qui n'étoit point en lames comme le ſel ſédatif, & cependant c'en étoit encore, comme je le vérifiai. Au fond de la cornue je trouvai mon ſel ſédatif vitrifié comme dans l'opération précédente.

Enfin, j'ai mis dans une cornue de verre une once de ſel ſédatif & trois onces d'eſprit de ſel; il ne s'eſt fait dans ce mélange aucune ébullition, je n'y ai pas ſenti la moindre chaleur. L'acide du ſel marin a ſi peu d'action ſur le ſel ſédatif, qu'il n'étoit pas encore diſſous le lendemain matin, c'eſt-à-dire, après plus de quinze heures; il étoit reſté au fond de la cucurbite en une maſſe, comme je l'avois laiſſé la veille: j'en fis la diſtillation au même feu, & dans le même appareil de vaiſſeaux qu'aux deux opérations précédentes, & à peu-près pendant le même temps; vers le ſoir j'aperçus au haut du col de la cornue quelques filets de ſel ſédatif, & je trouvai le reſte vitrifié au fond de la cornue.

On voit que dans ces trois opérations le ſel ſédatif n'a point ſubi d'altération ſenſible, & que toutes m'ont donné le même produit; toutes trois m'ont laiſſé dans la cornue le ſel ſédatif vitrifié. Ce ſel n'a donc été décompoſé par aucun des trois acides minéraux, & s'il y a quelque induction à tirer de ſa non-décompoſition, il me ſemble qu'elle ne peut tendre qu'à indiquer l'exiſtence de l'acide vitriolique dans le ſel ſédatif.

Quoi que je vienne de dire de la reſſemblance que j'ai trouvée entre les produits de ces trois diſtillations, j'y ai cependant aperçû quelques différences que je ne dois pas taire.

Premièrement, je n'ai ſenti d'odeur d'eſprit ſulfureux volatil que dans la diſtillation du mélange de ſel ſédatif & d'huile de vitriol.

Secondement, la maſſe vitrifiée qui m'eſt reſtée au fond de chacune de mes cornues, & qui, quand elle étoit le réſidu de la diſtillation du mélange de ſel ſédatif avec l'huile de vitriol ou avec l'eſprit de ſel, a toûjours été blanche, cette même maſſe provenante de la diſtillation du ſel ſédatif mêlé avec l'eſprit de nitre, a différé des deux autres en ce qu'elle a été quelquefois blanche, quelquefois noire. La première fois que j'avois fait cette diſtillation, je n'avois point aperçû cette différence de couleur, je ne la remarquai qu'à la ſeconde; il me reſta au fond de la cornue une maſſe vitrifiée noirâtre, & dans laquelle on diſtinguoit une quantité conſidérable de petits points noirs.

Aucune de ces deux différences ne doit être attribuée au ſel ſédatif: la première ne tombe abſolument que ſur l'huile de vitriol qui avoit trouvé, comme je l'ai dit, dans la matière graſſe que contient le ſel ſédatif, une portion de phlogiſtique qu'elle s'étoit appropriée, & avec laquelle elle avoit formé cette eſpèce d'eſprit ſulfureux volatil : la ſeconde ne doit être imputée qu'à la différence des deux eſprits de nitre que j'avois employés la première & la ſeconde fois que je diſtillai le ſel ſédatif avec cet eſprit acide. A la première de ces deux diſtillations, je m'étois ſervi d'un eſprit de nitre diſtillé avec l'argille; à la ſeconde j'avois employé un eſprit de nitre diſtillé avec le vitriol calciné en rouge. Tout le monde ſait la différence qui ſe trouve entre l'eſprit acide d'un même nitre diſtillé de ces deux façons. J'étois ſûr de tous les deux, je les avois diſtillés moi-même: je n'étois pas moins ſûr de mon ſel ſédatif; il étoit le même dans ces deux opérations, qui m'avoient fourni deux réſidus ſi peu ſemblables par leur couleur. J'avoue que je ne ſavois d'abord à quoi attribuer cette différence de couleur; car quoique l'eſprit de nitre diſtillé avec le colcothar contienne beaucoup plus de principe phlogiſtique, & ſoit par conſéquent bien plus coloré que celui qui eſt diſtillé ſimplement avec l'argille, je ne concevois pas comment cette plus grande quantité de phlogiſtique de l'un de ces eſprits de nitre pouvoit

occaſionner

occaſionner un changement de couleur ſi conſidérable, & faire que de deux portions d'un même ſel, l'une reſtât blanche, & l'autre devînt noire. Enfin, après avoir quelque temps réfléchi ſur ce phénomène, je m'aviſai d'imaginer que peut-être c'étoit du fer qui donnoit cette couleur noire; je ſoupçonnai que mon eſprit de nitre en pouvoit contenir: ma conjecture ſe vérifia par une expérience bien ſimple à la vérité, mais à laquelle je crois qu'il n'y a point de replique. Je fis fondre ce verre noir de ſel ſédatif dans l'eau, il s'y fondit comme les autres; je filtrai cette ſolution de ſel ſédatif, elle me laiſſa de plus que les autres ſur le filtre un peu de poudre ou ſédiment noir, en petite quantité, mais qui ſéchée & expoſée au feu pendant quelque temps, contenoit de petites parcelles de véritable fer attirable par l'aimant.

Enfin voici encore une ſingularité que j'ai remarquée une ſeule fois; ce fut à la dernière diſtillation que je fis du ſel ſédatif avec l'huile de vitriol: juſqu'à cette dernière diſtillation, j'avois toûjours vû que les maſſes de ſel ſédatif vitrifié, qui me reſtoient dans mes cornues, étoient blanches, & à peu de choſe près du même blanc, excepté celles qui avoient été diſtillées avec l'eſprit de nitre, diſtillé lui-même par l'intermède du colcothar. Toutes ces maſſes vitrifiées, tous ces verres de ſel ſédatif, blancs ou noirs, expoſés à l'air pendant un certain temps, s'étoient gercés indiſtinctement, avoient fariné, & étoient tombés, ſinon en poudre fine, du moins en fort petits fragmens. A cette dernière diſtillation du ſel ſédatif, diſſous dans l'huile de vitriol (car j'ai réitéré chacune de ces diſtillations avec chacun des trois acides minéraux cinq fois en différens temps) je laiſſai dans la cornue la maſſe de ſel ſédatif vitrifiée qui en étoit le produit; je me contentai de boucher négligemment la cornue avec un peu de papier. Au bout de quinze jours, je m'aperçûs que ce verre de ſel ſédatif s'étoit gonflé au point d'occuper preſque le double de la place qu'il occupoit dans la cornue, quand je l'avois retirée du feu. Cette maſſe vitrifiée s'étoit donc humectée, quoique renfermée encore dans

la cornue, pendant que deux autres maſſes vitrifiées, qui étoient deux portions du même ſel ſédatif, que j'avois diſtillées avec les deux autres eſprits acides minéraux, & qui étoient reſtées expoſées à l'air du laboratoire ſur la même table, étoient tombées en petits morceaux, & avoient fariné. Cette ſingularité, ou cette différence, ſi c'en eſt une, ne doit encore s'attribuer à aucune altération ſurvenue au ſel ſédatif en conſéquence de l'action de l'acide vitriolique ſur lui; il étoit le même qu'avant la diſtillation: voici la cauſe de cette variété. Mon ſel ſédatif, quoique vitrifié, avoit retenu une portion d'acide vitriolique qui lui étoit reſtée ſuperficiellement attachée: cet acide, que tout le monde ſait être fort avide de l'humidité de l'air, s'en étoit chargé d'une quantité aſſez conſidérable, & en avoit communiqué une portion à cette maſſe vitrifiée, ce qui ne pouvoit, comme on le voit, que l'humecter, & par conſéquent l'empêcher de ſe gercer & de tomber en farine.

Au ſurplus, ces trois différentes maſſes de ſel ſédatif vitrifié ſe fondirent toutes trois également dans l'eau bouillante: toutes trois redevinrent ſel ſédatif comme elles l'étoient avant d'avoir paſſé par la diſtillation, & toutes trois, même avant d'avoir repris leur première forme, c'eſt-à-dire, étant encore verre, communiquèrent à la flamme de l'eſprit de vin, que je fis brûler ſur une portion de chacune d'elles, la couleur verte que le ſel ſédatif a coûtume de lui donner. Il y eut cependant encore cette différence entre elles, que celle qui provenoit de la diſtillation du ſel ſédatif fondu dans l'huile de vitriol, dans l'inſtant que l'eſprit de vin ceſſa de brûler, jeta un peu de fumée qui répandit une odeur d'éther très-reconnoiſſable. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que cette différence doit être imputée, non au verre de ſel ſédatif, mais à l'acide vitriolique qui lui étoit reſté ſuperficiellement attaché. Perſonne n'ignore que la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'eſprit de vin, fournit cette liqueur qu'on nomme éther. J'ai cru de plus m'apercevoir que la maſſe vitrifiée reſtante de la diſtillation du

mélange de ſel ſédatif & d'eſprit de nitre, quand l'eſprit de vin ceſſa de brûler, avoit auſſi exhalé une odeur ſemblable, mais beaucoup moins ſenſible. Il n'y a encore rien à cela d'étonnant; on ſait que la combinaiſon d'eſprit de nitre avec l'eſprit de vin, donne auſſi de l'éther. Quant à la maſſe vitrifiée qui m'étoit reſtée de la diſtillation du ſel ſédatif mêlé avec l'eſprit de ſel, je ſuis très-certain qu'elle n'a point communiqué à l'eſprit de vin que j'ai brûlé deſſus, de pareille odeur.

Les expériences précédentes m'avoient, comme on vient de le voir, prouvé l'exiſtence d'une matière graſſe dans le ſel ſédatif, mais elles ne m'avoient rien appris de nouveau ſur la nature de ſon acide, elles n'avoient fait que me confirmer dans l'opinion où j'étois, & dans laquelle ſont la pluſpart des Chymiſtes, que cet acide eſt de nature vitriolique. Je voulus voir ſi en mêlant le ſel ſédatif avec le charbon, & le diſtillant, je ne découvrirois pas quelque choſe qui m'inſtruisît davantage. En ſuppoſant l'acide vitriolique dans le ſel ſédatif, je pouvois eſpérer qu'une portion du phlogiſtique contenu dans la matière graſſe du charbon, ſe portant ſur le ſel ſédatif & s'uniſſant à ſon acide, ſuppoſé vitriolique, formeroit du ſoufre, & que peut-être par ce moyen le phlegme qui ſeroit chaſſé dans le récipient y arriveroit chargé d'un *hepar ſulphuris* liquide.

Fondé ſur ce raiſonnement, qui ne me paroiſſoit pas choquer la vrai-ſemblance, je mis dans une cornue de verre parties égales de ſel ſédatif & de charbon bien pulvériſés, & exactement mêlés enſemble: je n'avois pas fait le ſel ſédatif moi-même, mais je le tenois de bonne main; il avoit & le goût & la figure qu'il doit avoir, il avoit ſeulement un petit œil rougeâtre; il étoit reſté pendant long temps dans un bocal mal couvert, & je n'attribuai qu'à l'action de l'air, l'altération de la couleur naturelle de ce ſel. Ce mélange de poudre, de charbon & de ſel ſédatif mis en diſtillation, me donna dans le récipient un phlegme un peu louche, inſipide, & dont je ne puis pas mieux

comparer l'odeur & la ſaveur, ſi tant eſt qu'il en eût une, qu'à l'odeur & au goût que l'on ſent quand on mâche de la bougie qui a été altérée par le mélange du ſuif. Comme ce phlegme n'avoit point d'odeur qui me fît croire qu'il contînt du foie de ſoufre, ce qui m'auroit indiqué la préſence de l'acide vitriolique dans le ſel ſédatif, & que j'avois imaginé, comme je l'ai dit plus haut, que ſur la nature de l'acide de ce ſel la queſtion ne pouvoit rouler qu'entre l'acide du ſel marin ou l'acide vitriolique, dont je n'apercevois point d'indice dans ce phlegme que m'avoit fourni la diſtillation du mélange de ſel ſédatif & de charbon, au lieu d'y verſer un acide quelconque pour en précipiter du ſoufre, que l'odeur de ce phlegme ne me donnoit pas lieu d'y ſoupçonner, j'y verſai de la diſſolution d'argent faite par l'eſprit de nitre; ſur le champ il ſe précipita une matière blanche, ſemblable au caillé blanc qui ſe forme quand on verſe par gouttes cette même diſſolution d'argent ſur de l'eſprit de ſel. Je vis avec tout le plaiſir poſſible ce précipité, que j'aurois deſiré plus que je n'aurois oſé l'eſpérer; je ne ſentois point d'odeur d'*hepar ſulphuris*, & je voyois une matière reſſemblante au caillé blanc qui donne la lune cornée, c'eſt-à-dire, l'argent diſſous & pénétré par l'acide du ſel marin : il y avoit donc de l'acide du ſel marin dans le phlegme que m'avoit fourni la diſtillation du mélange de parties égales de ſel ſédatif & de poudre de charbon. Le charbon diſtillé ſeul ne fournit abſolument point d'acide ſemblable; il ne pouvoit donc venir que du ſel ſédatif; l'acide du ſel ſédatif, diſois-je, eſt donc celui du ſel marin. Pour achever de me convaincre, j'expoſai au feu le précipité de caillé blanc; il s'y fondit, & me donna une matière qui avoit la tranſparence & la couleur de la corne, une véritable lune cornée, que je coupai en pluſieurs parties avec un canif, comme on ſait que ſe coupe la lune cornée ordinaire. Une portion de l'acide de mon ſel ſédatif étant paſſée, comme j'avois lieu de le croire, dans le récipient, j'eſpérai que je trouverois dans la cornue la baſe que cet acide avoit aban-

donnée : je fis la lessive du résidu de cette distillation, ce résidu étoit une matière noire, composée de poudre de charbon & du sel sédatif qui s'étoit vitrifié. Cette lessive filtrée me donna du sel sédatif sale & terreux, que je fis fondre dans l'eau ; je filtrai cette seconde dissolution, il me resta sur le filtre une matière terreuse : cette matière, après avoir été lavée plusieurs fois, devint aussi blanche qu'elle étoit insipide ; elle n'étoit qu'une véritable terre, puisqu'elle n'étoit point dissoluble dans l'eau. Je devois, ou du moins je pouvois regarder cette terre comme ayant fait partie, comme étant la base du sel sédatif, dont la décomposition m'avoit fourni l'acide du sel marin que j'avois trouvé dans le phlegme contenu dans le récipient, & avec lequel j'avois fait de la lune cornée ; ainsi, en versant sur cette terre de l'acide du sel marin, supposé que cet acide pût la dissoudre, je devois refaire du sel sédatif : j'y versai donc de l'acide du sel marin, elle fut dissoute en entier par cet acide. Au bout de quelques jours j'aperçûs à la faveur de la loupe, dans le verre qui contenoit cette dissolution, de petits atomes crystallins extrêmement fins & qui me parurent figurés en petites lames. Je fis un peu évaporer cette liqueur, qui étoit en fort petite quantité, il me resta de petits crystaux plats & grêles ; j'étois presque sûr que c'étoit du sel sédatif : la couleur verte que ces petites lames, ces petits crystaux plats, communiquèrent à la flamme de l'esprit de vin que je fis brûler dessus dans une cuillier d'argent, me le certifia ; & ce qui me resta dans cette même cuillier après la consommation totale de l'esprit de vin, donna encore la couleur verte à la flamme d'une nouvelle portion du même esprit de vin que je fis brûler dessus.

Voilà donc par cette opération l'acide du sel sédatif prouvé être de la nature de celui du sel marin, & de plus voilà du sel sédatif recomposé en joignant l'acide du sel marin ordinaire à cette terre blanche provenante, comme il y avoit toute apparence, de la décomposition du sel sédatif que j'avois distillé avec le charbon.

J'ajoûterai encore ici deux expériences que je fis avec cette même terre ; l'une regarde la diſſolubilité de cette terre par les quatre acides différens, ſavoir, les trois acides minéraux, & l'acide végétal ; l'autre expérience regarde la couleur verte que cette terre a communiquée à l'eſprit de vin, ſoit que je l'aie employée ſeule, ſoit que je l'aie employée diſſoute par ces acides.

Je n'avois qu'une très-petite quantité de cette terre ; j'en fis quatre parts, ſur chacune deſquelles je verſai un des quatre eſprits acides : elle fut diſſoute par tous les quatre, parfaitement par l'eſprit de ſel & par l'eſprit de nitre, moins bien & plus imparfaitement par l'acide vitriolique, plus lentement par l'acide du vinaigre, mais totalement.

Pour ce qui regarde la ſeconde expérience, cette terre blanche diſſoute par les quatre acides donna toûjours la couleur verte à la flamme de l'eſprit de vin que je brûlai deſſus ; à quelques nuances près, cette couleur a été la même.

Au reſte, cette terre blanche que je croyois être fondé à regarder comme la baſe du ſel ſédatif, m'a paru être la ſeule cauſe de la verdeur de la flamme de l'eſprit de vin, pour deux raiſons : la première eſt qu'elle a produit le phénomène, par quelque acide qu'elle ait été diſſoute : la ſeconde eſt que toute ſeule & ſans être diſſoute par aucun des quatre acides, elle le produiſit auſſi. J'ai verſé une fois ſur une petite portion de cette terre de l'eſprit de vin auquel j'ai mis le feu enſuite, la flamme en eſt devenue verte, il eſt vrai que ce verd étoit plus pâle & plus foible que dans l'expérience ci-deſſus ; & quand l'eſprit de vin fut totalement conſommé, j'ajoûtai à ce qui reſtoit de cette terre un peu d'un acide minéral, je ne me ſouviens pas duquel, car je n'en ai pas tenu note : l'eſprit de vin que je verſai enſuite deſſus & que j'allumai, donna une flamme plus verte qu'il ne l'avoit donné avec la terre toute ſeule.

Après avoir parlé ſur les différentes nuances de verd que cette terre, ſoit ſeule, ſoit diſſoute par chacun des quatre eſprits acides, a communiquées à la flamme de l'eſprit de vin,

il ne me reſte que deux mots à dire ſur l'odeur qu'a exhalée ce même eſprit de vin brûlé ſur cette terre diſſoute par chacun des différens acides.

L'eſprit de vin que j'ai brûlé ſur cette terre blanche diſſoute par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux, a donné, en finiſſant de brûler, une odeur d'éther tout-à-fait ſemblable à celle que donne chacun de ces deux acides combiné avec l'eſprit de vin. On peut ſe ſouvenir que j'ai dit plus haut, que le verre du ſel ſédatif qui avoit été diſtillé avec l'huile de vitriol & l'eſprit de nitre, m'avoit donné cette même odeur. L'eſprit de vin que j'ai brûlé ſur cette terre diſſoute par l'acide du ſel marin, a donné une odeur d'eſprit ſulfureux volatil, odeur que j'aurois dû pluſtôt attendre de la diſſolution de cette terre dans l'huile de vitriol que dans l'eſprit de ſel. Enfin cette même terre diſſoute par l'eſprit de vinaigre, après que l'eſprit de vin que j'y avois joint & que j'avois allumé eût fini de brûler, ne me donna que l'odeur du vinaigre; mais j'aperçus dans le mélange de cette terre blanche, d'eſprit de vinaigre & d'eſprit de vin, pendant qu'il brûloit, un pétillement & une décrépitation remarquable non ſeulement par le bruit qu'elle cauſoit, mais encore par des ſcintillations, par de petits jets de flammes que leur couleur rouge faiſoit aiſément diſtinguer de la flamme générale de ce mélange, qui étoit verte.

Je ne diſſimulerai pas que le réſultat de ma diſtillation du ſel ſédatif avec le charbon, qui m'avoit donné l'acide du ſel marin, ne me flattât beaucoup plus dans le temps que je la fis, que s'il m'avoit donné du foie de ſoufre, comme j'avois imaginé que cela pourroit arriver. Le foie de ſoufre ne m'auroit dénoté que la préſence de l'acide vitriolique dans le ſel ſédatif, & n'auroit été que la preuve d'une hypothèſe preſque généralement adoptée, une demi-découverte, pour ainſi dire, au lieu que l'exiſtence de l'acide du ſel marin dans le ſel ſédatif, bien conſtatée, étoit une découverte auſſi entière que nouvelle, & annonçoit une vérité qui n'étoit jamais venue en idée à perſonne.

Je n'aurois pas imaginé que ces résultats de la distillation du mélange de sel sédatif avec le charbon, & les expériences auxquelles ils ont donné lieu, dussent être regardés comme des chimères, des êtres de raison : c'est cependant, comme on va le voir, le jugement que j'ai été forcé d'en porter par la suite, à mon grand regret.

La certitude de la réalité de cette découverte & la joie que j'en avois ne durèrent que le temps qui s'écoula entre cette première opération & la seconde, que je fis environ six semaines après. Ce n'étoit pas assez que d'avoir une preuve, que je regardois comme incontestable, de l'existence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif, je voulois tâcher d'avoir la base de cet acide en assez grande quantité pour faire sur elle des expériences qui pussent me conduire à la connoître & à en déterminer la nature. Pour y parvenir, je réitérai cette opération plus en grand avec du sel sédatif que j'avois fait moi-même : je ne pus avoir ni l'acide du sel marin, ni la base du sel sédatif, cette terre blanche dont il vient d'être question tant de fois, & avec laquelle j'avois fait les expériences que je viens de rapporter. Je crus que je pouvois avoir oublié quelques circonstances dans cette opération ; je la réitérai une troisième, une quatrième fois, avec toutes les précautions que je pus y apporter : j'ai mis quelquefois parties égales de charbon & de sel sédatif, quelquefois le double de sel sédatif, d'autres fois le double de charbon, enfin en différens temps cette opération a été réitérée avec le même appareil de vaisseaux & au même feu, jusqu'à dix fois, sans pouvoir obtenir ni l'acide du sel marin, ni cette prétendue base du sel sédatif, cette terre blanche que m'avoit fourni ma première opération. Après avoir réitéré tant de fois inutilement cette opération de la distillation du mélange de charbon & de sel sédatif, je l'avouerai cependant, plus ennuyé du manque de succès que découragé & convaincu de l'impossibilité de la réussite, je me retournai encore du côté de l'acide vitriolique. J'avois déjà employé plusieurs fois cet acide dégagé de sa base, je

le

le choisis combiné avec le principe phlogistique sous la forme du soufre, je voulus voir quel seroit le résultat d'un mélange de soufre & de sel sédatif exposé au feu. Si l'acide du sel sédatif étoit celui du sel marin, il se pouvoit faire que l'acide vitriolique, l'acide du soufre, abandonné par son phlogistique & se portant sur la base du sel sédatif, que je connoissois encore moins que son acide, s'y engageât, & en formant un nouveau sel, m'apprît quelque chose de nouveau sur la nature de cette base.

Je mêlai donc exactement ensemble parties égales de soufre & de sel sédatif, je mis ce mélange au feu dans un bon creuset entouré de charbon & couvert de son couvercle, je donnai un bon feu; la matière se gonfla & suinta entre les bords du creuset & le couvercle: je touchai avec une verge de fer cette matière, elle s'y attacha, elle avoit assez de ténacité pour filer & suivre la verge de fer lorsque je la retirai. Je découvris alors le creuset, je vis un commencement de vitrification du sel sédatif: c'étoit une petite portion de la matière, figurée en lame mince, qui tenoit au couvercle, & qui le suivit en filant quand je l'enlevai de dessus le creuset; j'y remarquai encore plusieurs autres filets soyeux, qui se durcirent aussi-tôt à l'air. La matière contenue dans le creuset ne sentoit point le soufre; elle exhaloit une odeur qui n'étoit ni celle du succin, ni celle du benjoin, mais qui me parut tenir de l'un & de l'autre. Je recouvris le creuset, j'augmentai le feu & le donnai aussi fort que je pus, pendant une bonne heure; au bout de quelque temps je découvris une seconde fois le creuset, la flamme qui en sortit alors marquoit par ses différentes couleurs les deux matières qui la produisoient: il sortoit du creuset des jets de flamme bleue, qui étoient ceux du soufre; il en sortoit d'autres verds, c'étoient ceux du sel sédatif. Alors je ne sentis plus l'odeur qui m'avoit frappé la première fois que j'avois découvert le creuset, cette odeur combinée, à ce qui m'avoit paru, de celles du succin & du benjoin; ce n'étoit plus que l'odeur du soufre brûlant, dont on ne s'apercevoit que trop

par la toux vive qu'elle excitoit. Enfin au bout d'une bonne heure, le feu commençant à diminuer, je voulus découvrir une troisième fois le creuset pour voir en quel état étoit la matière qu'il contenoit; mais le couvercle y étoit attaché au point que je ne pus l'en séparer. Quand le creuset fut refroidi, j'en vins plus aisément à bout, & je trouvai toute la circonférence intérieure du creuset, aussi-bien que la surface inférieure du couvercle, enduites d'une croûte fine de verre. Le fond du creuset contenoit une petite masse de verre, qui en occupoit toute la capacité: cette petite masse de verre étoit de couleur de gris-de-perle, mais plus dure qu'aucune autre vitrification de sel sédatif que j'aie vûe. Ce verre n'étoit cependant, comme le verre ordinaire de sel sédatif, qu'un verre imparfait, puisque je parvins à en faire fondre dans ma bouche un petit morceau, mais au bout d'un fort long temps: il me laissa sur la langue une très-légère impression d'une douce chaleur, après laquelle je crus sentir une saveur qui avoit quelque chose de celle du borax. Cette matière ou ce verre de sel sédatif traité avec le soufre, fut exposé à l'air pendant huit jours au moins, sans que j'y aperçusse la moindre altération; cependant je le fis fondre dans l'eau bouillante, à l'action de laquelle il résista pendant plus d'un bon quart-d'heure: enfin il se fondit, & après avoir repris l'eau de sa crystallisation, qu'il avoit perdue par la violence du feu auquel il avoit été exposé, il redevint sel sédatif comme il étoit avant d'avoir passé par le feu. On voit que le résultat de cette expérience ne m'a rien appris de nouveau sur l'acide du sel sédatif; & puisque l'acide du soufre, qui est le même que celui du vitriol, n'a pû opérer la desunion de l'acide du sel sédatif d'avec sa base, cette opération ne fournit, à mon avis, qu'une preuve ou du moins une présomption de plus en faveur de l'existence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif.

Jusqu'ici les expériences que j'avois faites en combinant ensemble l'acide vitriolique & le sel sédatif, étoient des expériences *extemporanées*, elles avoient été faites, pour ainsi dire, sur le champ; j'avois exposé à toute la violence du feu

le mélange de ces deux ſels preſque auſſi-tôt après les avoir mêlés enſemble : j'imaginai qu'une action plus douce, mais plus long-temps continuée, de l'acide vitriolique ſur le ſel ſédatif, pourroit l'attaquer plus efficacement, quoique plus lentement, & le débarraſſer peu à peu de cette matière graſſe que j'ai dit ſe trouver dans le ſel ſédatif, & que je croyois devoir être regardée comme un des principaux obſtacles qui s'oppoſent à la décompoſition de ce ſel; je formai donc le deſſein de laiſſer pendant quelques jours du ſel ſédatif en digeſtion dans l'huile de vitriol.

Pour cet effet, je mis dans une capſule de verre une once de ſel ſédatif, ſur lequel je verſai deux onces d'huile de vitriol. Le vaiſſeau devint légèrement chaud, & le fut peu de temps : je n'aperçûs dans ce mélange aucun bouillonnement ni aucun mouvement ſenſible. Au bout de trois jours le tout formoit une liqueur épaiſſe, ſurmontée d'une mouſſe fort fine, mais qui étoit fort épaiſſe. En goûtant cette mouſſe, je ſentis ſur la langue un peu de chaleur, & l'acidité de l'huile de vitriol fort adoucie. Après cinq jours de digeſtion à froid, pendant leſquels il paroiſſoit que l'huile de vitriol avoit commencé à agir ſur le ſel ſédatif, puiſqu'elle s'étoit adoucie au point de ne laiſſer apercevoir ſur la langue qu'une chaleur & une acidité ſupportables & médiocres en comparaiſon de celles que tout le monde lui connoît, j'expoſai le vaiſſeau ſur un bain de ſable très-doux; cette matière mouſſeuſe diſparut, le tout ne forma plus qu'un liquide homogène en apparence, duquel, au bout de quelques heures, il ſe ſublima un peu de ſel ſédatif ſous la forme d'une neige fort fine, & plus léger qu'il n'étoit lorſque je l'avois mis en expérience. J'avois recouvert ma capſule d'un entonnoir de verre que j'avois renverſé deſſus, en ſorte que la partie évaſée de l'entonnoir embraſſoit la partie ſupérieure de la capſule, & le tuyau de l'entonnoir étoit ſimplement bouché avec un peu de papier, pour empêcher la diſſipation trop prompte de la partie la plus phlegmatique de l'huile de vitriol, & par ce moyen retarder la vitrification

du ſel ſédatif, ſur lequel je craignois que l'acide vitriolique n'eût d'autant moins d'action, que le ſel ſédatif approcheroit plus de ſa vitrification, par la diminution du phlegme de l'huile de vitriol. Le mélange contenu dans la capſule exhaloit par le tuyau de l'entonnoir une vapeur ſenſible à la vûe, mais bien plus encore à l'odorat & à la poitrine, quand je m'en approchois d'aſſez près pour le ſentir. Cette vapeur avoit une odeur d'eſprit ſulphureux volatil de vitriol très-pénétrante; cependant, autant que la précaution avec laquelle j'étois forcé de m'en approcher pouvoit me le permettre, je croyois y démêler quelque choſe d'approchant de l'odeur d'eſprit de ſel. Vrai-ſemblablement je n'en jugeois ainſi que par un reſte de la prévention que m'avoit laiſſé ma première diſtillation du mélange de ſel ſédatif & de charbon, qui m'avoit fourni, comme je l'ai dit plus haut, de l'eſprit de ſel. Au reſte, cette vapeur étoit blanchеâtre, fort abondante, & ſi épaiſſe, que quand j'enlevois l'entonnoir de deſſus la capſule, l'air froid qui empêchoit qu'elle ne s'exhalât avec la même facilité qu'elle le faiſoit par l'entonnoir, la condenſoit dans la capſule au point qu'elle formoit un nuage aſſez épais pour m'empêcher de voir la liqueur qui étoit au fond. Enfin, après avoir encore laiſſé le vaiſſeau ſur le bain de ſable pendant quarante-huit heures en deux repriſes différentes, & l'huile de vitriol s'étant tout-à-fait évaporée ſous la forme de cette vapeur ſuffocante dont je viens de parler, il me reſta au fond de la capſule une matière sèche dont j'avois peine à détacher avec l'ongle quelques fragmens, qui, mis dans la bouche, craquoient un peu ſous les dents, & faiſoient ſentir une acidité aſſez forte, mais cependant ſupportable. Cette matière étoit blanche au fond & dans l'intérieur, mais toute la ſurface ſupérieure étoit d'une couleur de canelle claire. Je crus pouvoir attribuer cette couleur à une portion de la partie graſſe du ſel ſédatif, qui avoit été diſſoute par l'huile de vitriol, & qui formoit cette eſpèce d'enduit dont étoit recouverte la matière blanche qui reſtoit au fond de la capſule.

La ſolidité de ce réſidu, qui étoit aſſez dur pour craquer ſous les dents, l'enduit coloré dont il étoit recouvert, & la vapeur ſuffocante qu'avoit exhalé pendant ſi long temps ce mélange d'huile de vitriol & de ſel ſédatif, me firent preſque eſpérer la décompoſition de mon ſel ſédatif: je conjecturois déjà qu'il étoit poſſible que l'acide vitriolique eût aſſez agi ſur lui pour en chaſſer l'acide avec une partie de la matière graſſe ſous la forme de ces vapeurs blanches, & s'être engagé dans la baſe de cet acide; je me trompois cependant, comme on va le voir. Je voulus eſſayer ſi cette matière qui m'étoit reſtée au fond de ma capſule, pourroit ſe diſſoudre dans l'eau froide que je verſai deſſus ; la ſuperficie de ce réſidu s'y fondit effectivement, ou pluſtôt parut s'y délayer, mais le fond qui avoit plus de ſolidité réſiſta à l'eau pendant huit heures ſans paroître ſe diſſoudre. Je mis le vaiſſeau ſur le bain de ſable à une très-douce chaleur, tout ſe fondit : je filtrai la liqueur, à peine eut-elle paſſé du filtre dans le vaiſſeau deſtiné à la recevoir, que ſur le champ toute ſa ſurface ſe trouva couverte d'une quantité de petits cryſtaux qui, en groſſiſſant, tombèrent au fond de la liqueur ſous la forme de petites feuilles ou lames aſſez exactement rondes: le lendemain j'examinai cette cryſtalliſation, ce n'étoit que du ſel ſédatif.

Si cette digeſtion du ſel ſédatif dans l'huile de vitriol & les phénomènes qu'elle m'a préſentés, ne m'ont point éclairci ſur la nature de l'acide du ſel ſédatif, on ne peut pas nier du moins que cette opération ne m'ait fourni une nouvelle preuve de l'exiſtence d'une matière graſſe & d'un principe inflammable dans ce ſel; car ſi l'on n'admet point cette matière graſſe dont je parle, à quoi pourra-t-on attribuer ce vernis, cette eſpèce d'enduit gras, qui couvroit la ſuperficie de la matière ſaline reſtante au fond de la capſule? & ſi l'on refuſe d'admettre le principe phlogiſtique contenu dans cette même matière graſſe, à quoi pourra-t-on imputer cette odeur d'eſprit ſulfureux volatil, que l'huile de vitriol qui tenoit le ſel ſédatif en diſſolution, a exhalée pendant tout le temps de ſon entière évaporation?

J'ai réitéré cette opération, avec quelques différentes circonſtances cependant, pour empêcher la déperdition que j'avois faite volontairement de toute l'huile de vitriol & d'une bonne partie de mon ſel ſédatif, & pour tâcher d'obtenir encore, ſi je pouvois, quelque preuve plus ſenſible de l'exiſtence de cette matière graſſe du ſel ſédatif.

Pour cela, j'ai choiſi un alambic de verre d'une ſeule pièce, dont j'avois fait boucher la tubulure du chapiteau avec un bouchon de verre qui fermoit aſſez exactement pour empêcher que rien ne tranſpirât du dedans au dehors : j'ai fait entrer dans ce vaiſſeau une once de ſel ſédatif, j'ai verſé deſſus quatre onces d'huile de vitriol, j'ai mis le vaiſſeau au bain de ſable; cette opération a duré ſix jours, & le feu a toûjours été entretenu depuis le matin juſqu'à dix heures du ſoir: ordinairement, dans cet eſpace de temps, toute la quantité d'acide vitriolique que j'avois verſé ſur le ſel ſédatif, a paſſé dans le récipient. Le premier jour il me reſta au fond de la cucurbite une matière vitrée, un verre de ſel ſédatif un peu tirant ſur le brun. Le ſecond jour je verſai de nouveau ſur ce verre de ſel ſédatif l'huile de vitriol que j'en avois retirée la veille, & je la diſtillai de même: il me reſta de cette ſeconde diſtillation une matière vitrifiée, un verre de ſel ſédatif plus tranſparent & moins brun que la première fois. Le troiſième jour je fis une nouvelle cohobation de l'huile de vitriol qui me reſtoit, & j'ajoûtai deux onces de nouvelle huile de vitriol, & ainſi de ſuite juſqu'à cinq fois. Le verre de ſel ſédatif qui me reſta de cette troiſième diſtillation étoit encore plus tranſparent que celui de la ſeconde, & il augmenta de tranſparence à chaque fois, de ſorte que le verre de ſel ſédatif qui me reſta de la cinquième diſtillation étoit ſi tranſparent, que je voyois à travers preſqu'auſſi diſtinctement qu'à travers mon alambic, qui étoit d'un verre fort blanc. Dans toutes ces diſtillations j'ai toûjours vû ces nuages, ces vapeurs blancheâtres dont j'ai parlé dans le détail de l'opération précédente: quand j'ôtois le bouchon du chapiteau, je ſentois cette odeur d'eſprit ſulfureux volatil, dans lequel

ma prévention me faiſoit toûjours imaginer que je trouvois quelque choſe d'approchant de l'odeur de l'eſprit de ſel. Pour la ſixième diſtillation j'ajoûtai de nouveau ſur mon verre de ſel ſédatif, devenu plus diaphane qu'il ne l'avoit encore été, deux onces de la même huile de vitriol, & je diſtillai enſuite. Je ſentis pendant le temps de cette ſixième diſtillation l'odeur d'eſprit ſulfureux volatil, beaucoup moins forte que dans les précédentes; les vapeurs blancheâtres furent beaucoup moins épaiſſes, & l'opération finie, je trouvai le lendemain dans mon alambic, au lieu de verre de ſel ſédatif, une matière gélatineuſe, ou pluſtôt une liqueur gluante, & qui avoit la conſiſtance d'huile un peu épaiſſe. Jamais je n'avois eu de preuve plus marquée de l'exiſtence d'une matière graſſe dans le ſel ſédatif, que celle que me donnoit ce réſidu de ſix opérations conſécutives, pendant leſquelles j'avoit fait paſſer ſur une once de ſel ſédatif, dix onces d'huile de vitriol. Je voulus tenter d'enlever à ce réſidu une portion de ſa matière graſſe, de le dégraiſſer, pour ainſi dire, par le moyen de l'eſprit de vin: pour tâcher d'y parvenir, je mis la plus grande partie de cette matière, de ce réſidu gélatineux, dans une cucurbite de verre, je verſai de l'eſprit de vin deſſus; la cucurbite, garnie de ſon chapiteau & munie de ſon récipient fut miſe au bain de ſable. Mais pendant mon abſence, quelque précaution que j'euſſe priſe de recommander qu'on donnât un feu fort modéré, on le donna trop fort, de ſorte qu'après qu'une bonne partie de l'eſprit de vin fut paſſée dans le récipient, la matière ſe raréfia & ſe gonfla au point de s'élever juſque dans le chapiteau, & de ſe faire jour à travers le lut qu'elle rongea. Je trouvai à mon retour toute la cucurbite enduite en dedans & en dehors d'une matière noire, onctueuſe, extrêmement acide, & dans le récipient un peu de cette même matière qui s'y étoit mêlée avec l'eſprit de vin, qui avoit une odeur d'éther très-reconnoiſſable. Je perdis par cet accident une partie du fruit que j'attendois de cette opération, c'étoit de voir ce qu'étoit devenu mon ſel ſédatif, & s'il avoit changé de nature.

Heureusement il me restoit encore une très-petite portion de ce résidu gélatineux, de cette liqueur gluante, & que j'ai dit plus haut avoir la consistance d'une huile épaisse, dans laquelle je devois trouver mon sel sédatif en nature, ou du moins quelques débris qui m'en annonçassent la décomposition : je mis cette petite portion de ce résidu dans une petite cucurbite de verre, j'y versai de l'eau filtrée, j'en fis la distillation, l'eau en sortit aigrelette ; il s'en sublima encore du sel sédatif en neige : mon sel sédatif n'avoit donc point souffert de décomposition.

Après avoir essayé tant de fois & sans succès de décomposer le sel sédatif par l'acide vitriolique employé, comme on l'a vû, sous différentes formes, j'eus recours à une autre opération ; ce fut de faire détonner avec le charbon une certaine quantité de nitre mêlé avec une partie égale de sel sédatif. Il me parut qu'il n'étoit point hors de vrai-semblance que le sel sédatif exposé à toute la violence du feu & à l'action de l'alkali fixe du nitre, à mesure qu'il s'en formeroit, ne pût perdre cette matière qui l'accompagne, & dont il a été parlé tant de fois; & en ce cas, supposé que l'acide du sel sédatif ne fût pas l'acide vitriolique, il pouvoit arriver que l'acide du sel sédatif chassé de sa base, & trouvant la base alkaline du nitre vuide, s'y logeât & formât un nouveau sel dans lequel il se présenteroit plus à découvert & plus reconnoissable.

Je mêlai donc ensemble parties égales de nitre bien desséché, de sel sédatif & de charbon en poudre; j'en fis la projection dans un creuset rougi au feu, comme on a coûtume de le faire pour alkaliser le nitre. Les détonations qui suivirent chaque projection furent beaucoup plus lentes & moins fortes, sans aucune comparaison, qu'elles n'ont coûtume de l'être quand on fait détonner le nitre simplement avec le charbon : la présence du sel sédatif retardoit & diminuoit considérablement l'action du charbon sur le nitre, la matière se pelotonnoit dans le creuset; il falloit à tout moment agiter cette matière avec une verge de fer pour

rompre

rompre une croûte qui se formoit dessus. Quand toutes les détonations furent finies, il parut sur la matière qui étoit dans le creuset une petite flamme, mais qui n'étoit point verte comme a coûtume de l'être celle des matières avec lesquelles on brûle le sel sédatif: je couvris le creuset de son couvercle, & je donnai à la matière qu'il contenoit, un feu aussi fort que je pus le donner, pendant une bonne heure & demie. Au bout de ce temps, je découvris le creuset, tout ce qui étoit dedans étoit rouge & enflammé: le creuset refroidi, je vis que la matière qu'il contenoit étoit devenue noire & charbonneuse; elle couvroit une très-petite masse vitrifiée, noire aussi, qui s'étoit formée au fond du creuset, & elle étoit surmontée d'un cercle de matière qui paroissoit saline, qui occupoit toute la circonférence du creuset, & qu'à la vûe simple je croyois être alkaline; cependant elle ne s'humecta point & ne s'amollit point à l'air pendant trois jours qu'elle y fut exposée. C'étoit encore une autre vitrification d'une portion de mon sel sédatif, qui s'étoit attachée autour du creuset. Quand je goûtai la matière que contenoit le creuset, je n'y trouvai presque rien de lixiviel; elle ne me laissa sur la langue qu'une très-légère impression de chaleur, mais qui n'avoit rien de la causticité de l'alkali fixe du nitre: je crus même sur la fin y distinguer le goût douceâtre & sucré du borax. Je commençai à craindre d'avoir donné à l'acide du sel sédatif une nouvelle base, au lieu de l'avoir séparé de la sienne: je soupçonnai que je pourrois bien avoir fait un nouveau borax, & que mon sel sédatif, loin d'avoir été décomposé par la détonation du nitre & le feu violent auquel il avoit été exposé, pourroit bien sortir du creuset plus composé que je ne l'y avois fait entrer, & s'être approprié la base du nitre au lieu de la base du sel marin qu'il avoit perdue en devenant sel sédatif & cessant d'être borax. Ma conjecture ne se trouva que trop vérifiée par la suite. Je fis la lessive de la matière contenue dans le creuset, je la filtrai, & après une légère évaporation j'attendis la crystallisation du sel qu'elle devoit me donner; au bout de huit ou dix

jours je trouvai au fond du vaiſſeau qui contenoit cette leſſive, de petits cryſtaux longuets, pour la pluſpart aſſez irréguliers, mais dont quelques-uns cependant reſſembloient aſſez bien par leur configuration aux cryſtaux du borax, leur goût d'ailleurs étoit abſolument celui du borax; j'en mis ſur un charbon allumé, ils ſe gonflèrent comme le borax. Ces petits cryſtaux étoient donc un borax régénéré par la combinaiſon de l'alkali du nitre avec le ſel ſédatif.

Avant d'aller plus loin, j'ajoûterai ici qu'un reſte de prévention pour cette première diſtillation du mélange de ſel ſédatif & de charbon qui m'avoit fourni des preuves ſi ſatisfaiſantes de l'exiſtence de l'acide du ſel marin dans le ſel ſédatif, & un haſard qui m'eſt arrivé depuis en faiſant du ſel ſédatif, m'ont déterminé à tenter encore une fois cette opération, qui m'a fourni encore une nouvelle preuve de l'exiſtence de l'acide du ſel marin dans le ſel ſédatif.

Il y a environ ſix ſemaines que je fus obligé de faire du ſel ſédatif dont j'avois beſoin pour faire quelques expériences dont je ne parlerai pas aujourd'hui, mais entr'autres pour en réitérer & vérifier une dont je parlerai bien-tôt: le borax que j'employai étoit auſſi beau qu'on puiſſe l'avoir : l'huile de vitriol dont je me ſervis étoit fort brune, & plus qu'aucune de celles que j'avois employées auparavant; je m'en ſervis telle qu'elle étoit. J'eus une quantité de ſel ſédatif à peu près égale à celle que le borax fournit ordinairement : ce ſel ſédatif, qui d'ailleurs étoit fort beau & fort bon, & qui donna une belle couleur verte à la flamme de l'eſprit de vin, ſe trouva avoir une couleur rougeâtre, ſemblable, à ce qui me parut, autant que ma mémoire & la diſtance des temps me permirent d'en faire la comparaiſon, à la couleur que j'ai dit qu'avoit le ſel ſédatif qui m'avoit ſervi à cette première expérience que j'ai détaillée ſi au long. La reſſemblance de couleur de ces deux ſels ſédatifs qui avoient été faits en des temps fort éloignés, ſi elle ne ranima pas mon eſpérance, me détermina du moins à tenter encore une onzième fois la diſtillation de ſel ſédatif & de charbon, & je me ſervis de ce ſel ſédatif rougeâtre.

Je pris ſeulement deux précautions, l'une fut d'avoir d'autre ſel ſédatif bien blanc & bien conditionné, pour en faire en même temps la diſtillation dans un fourneau à part; l'autre précaution que j'apportai, fut de ne point me ſervir du feu de ſable, mais du feu nu, & d'avoir deux cornues de verre lutées, dans chacune deſquelles je mis chacun des deux mélanges de ſel ſédatif & de charbon. Les deux cornues furent donc expoſées au feu nu dans un fourneau de réverbère. J'augmentai le feu par degrés, & je le pouſſai juſqu'à faire rougir les barres de fer qui ſoûtenoient les cornues: je le continuai dans cette force long-temps après m'être aperçu qu'il ne paſſoit plus rien dans les récipiens. Les réſultats de ces deux opérations ſimultanées furent abſolument ſemblables entr'eux: chaque cornue contenoit deux onces de charbon & deux onces de ſel ſédatif, & me donna une once & environ un gros de phlegme louche, qui avoit une petite odeur d'empyreume & une amertume aſſez ſenſible, à laquelle cependant, à ce qui me parut, ſuccéda une acidité ſi légère qu'elle ne fit pas aſſez d'impreſſion ſur moi pour que je puſſe la rapporter à celle d'aucun des acides connus. Quelques gouttes de ces deux phlegmes verſées ſur le papier bleu, le rougirent également: enfin je partageai chacune de ces deux liqueurs dans quatre verres rangés les uns près des autres ſur deux lignes parallèles; dans les deux premiers, je verſai de la diſſolution d'argent faite par l'eſprit de nitre; dans les deux ſeconds, je verſai de la diſſolution de mercure auſſi faite par l'eſprit de nitre; dans deux autres, je verſai de l'alkali fixe du tartre, & dans les deux derniers je verſai un peu d'eſprit de vitriol foible.

La diſſolution d'argent, qui auroit dû me donner un caillé blanc, ſi l'acide contenu dans le phlegme en queſtion, & qui rougiſſoit le papier bleu, avoit été l'acide du ſel marin, me donna dans ces deux verres un précipité tout-à-fait brun, mais qui étoit bruni, ſelon toute apparence, par un peu d'huile brûlée du charbon qui s'en ſépara & le ſurnagea

au bout de quelques jours, & alors le précipité parut de couleur de canelle clair. J'exposai ces deux précipités au feu, je n'eus de lune cornée, ni de l'un, ni de l'autre.

La dissolution de mercure me donna dans les deux verres où je la versai, un précipité d'un beau blanc ; la liqueur qui les surnageoit, prit au bout de quelques jours une couleur rougeâtre; & ce qu'il y a de singulier, c'est que celle qui appartenoit au sel sédatif blanc que j'avois distillé pour servir de pièce de comparaison, étoit beaucoup plus rouge que celle qui provenoit du sel sédatif rougeâtre, & dont la couleur m'avoit déterminé à en faire la distillation.

L'alkali fixe dans lequel, pour le dire en passant, je n'avois aperçû aucun mouvement d'ébullition quand je l'avois mêlé avec les deux phlegmes en question, ne déposa rien dans les deux verres dans lesquels j'en avois versé; mais pendant l'espace de trois semaines il s'y forma un dépôt d'une substance blanche, mucilagineuse, qui me parut être la même dans les deux verres, & dans laquelle, jusqu'à présent, je n'ai aperçû aucune apparence de crystallisation.

L'esprit de vitriol ne produisit sur ces deux phlegmes d'autre changement que de les rendre clairs de louches qu'ils étoient: il ne se déposa rien dans ces deux derniers verres, & il ne s'y est rien déposé depuis.

Je n'ai insisté ici sur le détail de la ressemblance parfaite qui s'est trouvée entre les produits de ces deux dernières distillations de mélange de charbon & de sel sédatif, que pour faire voir que la couleur rougeâtre du sel sédatif qui avoit servi à la première, n'étoit point la cause de la différence totale qui s'est trouvée entr'elle & les dix autres que j'ai faites depuis en différens temps, puisque le sel sédatif que j'ai employé dans une des deux dernières, étoit semblable par la couleur à celui dont je m'étois servi dans la première. J'en reste là, quant à présent, sur ces deux distillations, pour y revenir dans un moment, & en tirer mes conséquences.

Le peu de réuſſite des expériences précédentes, que j'avois tentées avec le ſel ſédatif & l'acide vitriolique, qui avoient été faites à deſſein d'opérer la décompoſition du ſel ſédatif pour pouvoir en reconnoître l'acide, & les difficultés inſurmontables que j'y avois trouvées, me rappelèrent à la mémoire le fameux problème de M. Stahl, dans lequel il propoſoit aux Chymiſtes de décompoſer le tartre vitriolé, & d'en tirer l'acide vitriolique pur à froid dans la paume de la main, & en peu de momens. Ce problème chymique n'en étoit un que parce que tout le monde ſavoit qu'il n'étoit pas poſſible de décompoſer le tartre vitriolé par le feu, même le plus violent, tant qu'on l'y expoſoit ſeul & ſans l'intermède d'une matière graſſe qui pût lui fournir du phlogiſtique. La difficulté, ou, pour mieux dire, l'impoſſibilité que j'avois trouvée tant de fois à décompoſer le ſel ſédatif, me fit penſer que le ſel ſédatif mériteroit bien autant que le tartre vitriolé d'être le ſujet du problème de M. Stahl. Il ne s'agit, pour réſoudre ce problème, que de préſenter une diſſolution de mercure, faite par l'acide nitreux, à une ſolution de tartre vitriolé; ſur le champ l'acide vitriolique abandonne ſa baſe alkaline, ſe porte ſur le mercure, en chaſſe l'acide nitreux, & forme, par la nouvelle union qu'il contracte avec le mercure, un autre ſel mercuriel appelé turbith minéral. Je projetai donc de faire, avec une ſolution de ſel ſédatif, la même expérience.

Je fis fondre dans de l'eau bouillante du ſel ſédatif; j'y verſai, pendant qu'elle étoit chaude, de la diſſolution de mercure par l'eſprit de nitre: un inſtant après, j'aperçus un nuage jaune qui occupoit toute la capacité de la petite cucurbite dans laquelle je faiſois cette expérience; le lendemain je trouvai au fond de la cucurbite un précipité d'un beau jaune-citron. Pour pouvoir comparer ce précipité jaune-citron avec du turbith minéral dont je fuſſe ſûr, je fis du turbith minéral: le précipité jaune du ſel ſédatif & le turbith que je venois de faire, étoient d'une couleur ſi parfaitement ſemblable, qu'il n'étoit pas poſſible de les

diſtinguer à la vûe. Le lendemain je verſai de la même diſſolution de mercure dans la même ſolution de ſel ſédatif que j'avois employée chaude la veille, mais qui alors étoit froide, j'eus ſur le champ le même précipité jaune-citron: la couleur annonçoit déjà que ce précipité jaune étoit un turbith minéral, mais la couleur pouvoit en impoſer; il pouvoit ſe faire qu'elle dépendît de quelque circonſtance inconnue, & qu'un précipité jaune, que je prenois pour un turbith minéral à cauſe de ſa couleur, n'en fût point un. Pour m'aſſurer de la vérité, j'ai fait, avec le précipité jaune-citron du ſel ſédatif & le turbith minéral, les expériences ſuivantes, qui m'ont prouvé la parfaite identité de ces deux ſels mercuriels.

1.° J'ai mis de l'un & de l'autre une petite quantité ſur un charbon ardent, tous deux ont pris ſur le champ une belle couleur rouge, &, autant que mes yeux ont pû en juger, d'une nuance abſolument égale: lorſque le charbon a été éteint, tous deux ont perdu la couleur rouge qu'ils avoient acquiſe ſur le charbon lorſqu'il étoit ardent, & ſont redevenus jaunes.

2.° J'ai mis de ces deux ſels mercuriels une petite portion dans deux verres différens, & j'ai verſé deſſus une quantité à peu près égale d'eſprit de ſel: tous deux, au bout d'un certain temps, ont perdu leur couleur jaune & ont blanchi le précipité jaune du ſel ſédatif, cependant plus tard que le turbith minéral. C'eſt une choſe connue en Chymie, que l'acide du ſel marin chaſſe l'acide vitriolique du corps du mercure, qu'il prend ſa place, & alors la couleur du turbith diſparoît.

3.° Pour que le parallèle fût complet, il falloit non ſeulement que ces deux ſels jaunes fuſſent deſtructibles par l'acide du ſel marin, comme le prouve l'expérience précédente, dans laquelle ils ont tous deux perdu leur couleur & changé de nature, mais il falloit encore que les deux nouveaux ſels réſultans de leur deſtruction fuſſent ſublimables, comme on ſait que l'eſt cette diſſolution de mercure faite par l'acide du ſel marin, & qu'on appelle, quoiqu'improprement, précipité

blanc. L'expérience que j'ai faite pour vérifier la ressemblance de ces deux sels m'a réussi aussi-bien que je pouvois l'espérer.

J'ai mis dans deux cucurbites de verre de même grandeur, à peu près égale quantité de chacun de ces deux sels jaunes, & sur chacun j'ai versé aussi une quantité égale d'esprit de sel. Le chapiteau étant ajusté à chaque cucurbite, & le récipient au bec de chaque chapiteau, j'ai exposé sur le même bain de sable ces deux cucurbites; les deux sels jaunes y ont tous deux perdu leur couleur, & se sont tous deux sublimés en entier, tant au haut du chapiteau qu'au bord intérieur de chaque cucurbite, sous la forme d'une farine ou d'une poudre blanche extrêmement fine; en un mot, tous deux m'ont donné un mercure sublimé doux: tous deux étoient donc une véritable dissolution de mercure par l'acide vitriolique, un véritable turbith minéral, dont l'acide du sel marin a chassé l'acide vitriolique pour s'y loger en sa place, & se sublimer avec le mercure qu'il avoit pénétré après en avoir chassé l'acide vitriolique: le précipité jaune, opéré par la dissolution du sel sédatif joint à la dissolution de mercure par l'esprit de nitre, étoit donc un véritable turbith minéral? Cela est vrai, mais cela ne prouve pas, comme je le dirai dans un moment, que l'acide du sel sédatif soit l'acide vitriolique.

Au reste, je ne suis ni le seul, ni le premier qui ait fait cette expérience: M. Geoffroy l'Apothicaire, le père, M. Pott & M. Baron l'avoient faite avant moi.

M. Geoffroy n'en tire aucune conséquence, pour déterminer la nature de l'acide du sel sédatif; aussi n'étoit-ce pas là son objet.

M. Pott, quoiqu'il fasse mention de cette expérience, & qu'il reconnoisse que le sel sédatif retient encore dans sa composition de l'acide vitriolique fort atténué, dit cependant quelques lignes plus haut, qu'à proprement parler, le sel sédatif n'est ni de nature urineuse, ni de nature vitriolique.

M. Baron rejette absolument cette expérience, fondé sur

son infidélité & sur la rareté de sa réussite. Il ne la regarde point comme une preuve de l'existence de l'acide vitriolique dans le sel sédatif, parce qu'il a remarqué que la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre ne souffroit aucune altération de la part des dissolutions de sel sédatif quelconque que l'on y ajoûte; qu'il est vrai que quelquefois il se forme un précipité jaune, mais que cela n'est pas constant, même avec le sel sédatif ordinaire.

J'ajoûterai qu'il y a toute apparence que l'acide vitriolique que fournit une solution de sel sédatif, n'est qu'extérieur à ce sel; que cet acide vitriolique n'est que superficiellement adhérent aux petites molécules du sel sédatif, dans la composition desquelles il n'entre pour rien; qu'en un mot cet acide vitriolique n'est autre chose qu'une très-petite portion de toute la quantité d'huile de vitriol qu'on a employée pour séparer du borax le sel sédatif qui lui est resté attaché, mais qui n'est point une partie composante de ce sel.

La preuve que j'en puis donner, c'est que quand une dissolution de sel sédatif a fourni une certaine quantité d'acide vitriolique, quantité qui est toûjours très-petite par comparaison à la quantité de sel sédatif qu'elle contient, on a beau y verser de nouveau de la même dissolution de mercure, il ne se forme plus de turbith minéral, cette solution de sel sédatif ne fournit plus d'acide vitriolique; ce qu'elle devroit cependant continuer de faire, si cet acide vitriolique provenoit de la décomposition du sel sédatif; puisque tout ce sel est encore existant dans cette solution, & que, comme l'a remarqué avant moi M. Baron, il se crystallise de nouveau, tant à la superficie de la liqueur qu'aux parois du vaisseau, quand on laisse évaporer d'elle-même l'eau qui le tient en dissolution.

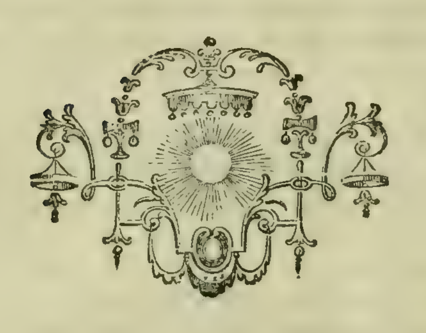
Je reviens maintenant à ma onzième & douzième distillation du mélange de sel sédatif & de charbon, dont j'ai dit, il n'y a qu'un moment, que les résultats avoient été parfaitement semblables, quoique dans l'une des deux je me

me fuſſe ſervi de ſel ſédatif rougeâtre, & dans l'autre d'un ſel ſédatif parfaitement blanc. Si ces deux diſtillations ſe ſont reſſemblées en ce que ni l'une ni l'autre ne m'ont donné de lune cornée qui pût me dénoter la préſence de l'acide du ſel marin dans le ſel ſédatif, elles ſe ſont auſſi parfaitement reſſemblées en ce que toutes deux m'ont donné une autre preuve de l'exiſtence de cet acide. J'ai dit que quand j'avois verſé de la diſſolution de mercure par l'eſprit de nitre dans les deux verres qui contenoient chacun une portion de phlegme provenant de ces deux diſtillations, & dont l'acide, quoique peu ſenſible au goût, avoit cependant rougi le papier bleu, j'avois eu un précipité blanc; ce précipité n'a pû être formé que par cet acide, qui avoit enlevé le mercure à l'acide du nitre, & qui ſe l'étoit approprié. Si cet acide, qui provenoit ſûrement du ſel ſédatif, avoit été l'acide vitriolique, j'aurois eu un précipité jaune, un turbith minéral; cependant j'ai eu un précipité blanc, comme on l'a quand on verſe ou une ſolution de ſel marin, ou de l'eſprit de ſel, dans une diſſolution de mercure par l'eſprit de nitre. Cet acide provenant de ces deux dernières diſtillations du mélange de ſel ſédatif & de charbon, & qui rougiſſoit le papier bleu, pourroit donc être regardé comme étant de la nature de l'acide du ſel marin: j'attendrai cependant encore quelques nouvelles expériences qui puiſſent m'aſſurer de la vérité de cette aſſertion.

Quant aux expériences que j'ai faites avec le ſel ſédatif & les acides minéraux, il me ſemble que je ſuis fondé à en tirer deux conſéquences: la première regarde la vérité de ce que j'ai dit ſur la difficulté, pour ne pas dire l'impoſſibilité, qu'il y a de décompoſer le ſel ſédatif par les acides minéraux, & ſpécialement par l'acide vitriolique, qui eſt cependant celui de l'action duquel on devroit attendre avec plus de fondement la décompoſition du ſel ſédatif, ſi ce ſel admet dans ſa compoſition tout autre acide que l'acide vitriolique.

Ma ſeconde conſéquence regarde la préſence d'une matière

graſſe, ou, pour m'expliquer plus clairement, l'exiſtence du principe phlogiſtique dans le ſel ſédatif; principe phlogiſtique auquel M. Pott impute la couleur verte que le ſel ſédatif communique à la flamme de l'eſprit de vin que l'on brûle deſſus; principe phlogiſtique enfin que quelques Chymiſtes n'admettent pas dans le ſel ſédatif, mais dont il me paroît que l'on trouve une preuve bien reconnoiſſable & bien convaincante dans l'odeur d'eſprit ſulphureux volatil, que l'huile de vitriol acquiert toutes les fois qu'on l'expoſe au feu avec le ſel ſédatif.



MÉMOIRE
SUR LE
DIAMÈTRE APPARENT DE MERCURE,
Et sur le temps qu'il emploie à entrer & à sortir du disque du Soleil dans les Conjonctions inférieures écliptiques.

Par M. DE L'ISLE.

POUR prédire, dans mon avertissement sur le dernier passage de Mercure au devant du Soleil, quelle devoit être la grandeur du diamètre apparent de Mercure, & le temps que cette petite planète devoit employer à sortir du disque du Soleil, je me suis servi, 7 Juillet 1753.

1.° Du diamètre apparent de Mercure observé de 10″ 45‴ par M. Bradley, à Wansted, dans le passage de 1723, *(Voy. Transactions Philosophiques, n.° 386)* en adaptant un micromètre à la lunette de 123 pieds, dont M. Hughens avoit fait présent à la Société Royale, cette observation m'ayant paru la plus précise que l'on ait faite jusqu'ici avec le micromètre.

2.° Je me suis servi du temps de l'entrée de Mercure sur le bord du Soleil, observée en 1740, par M. Wintrop, Professeur d'Astronomie dans la Nouvelle Cambridge, cette observation m'ayant paru plus convenable que toute autre que j'aurois pû prendre, parce qu'outre que ce passage est arrivé dans le même nœud dans lequel Mercure devoit passer le 6 Mai dernier, où il est beaucoup plus près de la Terre que dans le nœud opposé dans lequel il avoit été en 1723; outre cela, dis-je, Mercure, dans le dernier de ces passages, à cause de sa grande latitude dans le temps de sa conjonction, avoit presque frisé le bord du Soleil, ce qui a dû augmenter considérablement la durée apparente de son

entrée, qui n'a pas été moindre que de 7′ 44″, ayant été obſervée avec une lunette de 24 pieds, ainſi que je l'ai rapporté en détail à l'Académie, au mois d'Avril de l'année dernière.

Pour comparer ces deux obſervations principales entr'elles, & reconnoître ſi elles s'accordoient à donner le même diamètre apparent de Mercure, j'ai déduit de chacune la quantité préciſe de ce diamètre vû du Soleil dans la moyenne diſtance de Mercure au Soleil, & je l'ai trouvée dans le paſſage de 1723, de 18″,78, & dans celui de 1740, de 18″,42. Voyant que ces quantités ne différoient entr'elles que de 36 centièmes de ſeconde, ou d'un tiers de ſeconde environ, j'ai cru qu'il ſuffiſoit de prendre un milieu, & que je pouvois, avec quelque apparence de vérité, ſuppoſer le diamètre apparent de Mercure vû du Soleil dans la moyenne diſtance, de 18″,60. C'eſt ſuivant cette ſuppoſition que j'ai calculé que Mercure, dans le paſſage de la préſente année, devoit employer 3′ 17″ à entrer & à ſortir du Soleil, ayant eu égard dans ce calcul, comme je le devois, à la diſtance où Mercure étoit alors du Soleil & de la Terre, comme auſſi à la vîteſſe de ſon mouvement apparent, & à l'obliquité de ſon incidence ſur le diſque apparent du Soleil.

On voit donc que dans ces calculs j'avois ſuppoſé que le diamètre apparent de Mercure, déduit de la meſure actuelle par le micromètre, ne devoit pas différer ſenſiblement de celui qui ſe tire du temps du paſſage de tout le diſque de cette petite planète ſur le bord du Soleil, puiſque j'avois négligé la différence que j'y avois trouvée; mais cette ſuppoſition gratuite m'avoit paru ſuffire pour prédire à peu près le temps que Mercure devoit employer à entrer & à ſortir du diſque du Soleil dans le dernier paſſage. Cependant, comme j'avois remarqué dans les derniers paſſages de Mercure ſur le Soleil, & principalement dans celui de l'année 1736, que le temps que Mercure avoit employé à ſortir du bord du Soleil, avoit été trouvé plus ou moins long par différens

Obſervateurs, ſans qu'il parût que cela pût venir du défaut des obſervations, & que la durée de ce temps m'avoit ſemblé avoir quelque rapport avec la longueur des lunettes dont les Aſtronomes s'étoient ſervis, j'avois dit à l'Académie * que ſi l'on devoit attendre le même effet dans le paſſage de la préſente année, la demeure de Mercure ſur le bord du Soleil, que j'avois calculée de 3′ 17″, devoit convenir à une lunette de 24 pieds, & être enſuite d'autant plus petite, que l'on y auroit employé de plus courtes lunettes.

* *Mém. Acad. des Sc. 1743, page 424.*

Si au lieu de déterminer le temps que Mercure devoit employer à ſortir dans le dernier paſſage, en prenant un milieu entre les deux obſervations principales dont j'ai parlé ci-deſſus; ſi au lieu de cela, dis-je, je n'y euſſe employé que l'obſervation de 1740, comme étant de la même nature que celles que je voulois prédire, j'aurois trouvé le temps de la demeure, dans le prochain paſſage, ſeulement de 2″ plus petit que je ne l'ai calculé, ce qui répond ſeulement à 18 centièmes de ſeconde, dont le diamètre apparent de Mercure vû du Soleil, dans la moyenne diſtance, auroit été ſuppoſé plus petit dans ces nouveaux calculs que dans les premiers.

J'aurois pû encore diminuer de 3″ mon calcul du temps que Mercure auroit dû employer à ſortir du Soleil dans le dernier paſſage, ſans m'écarter de l'obſervation de M. Wintrop, & même en faiſant, à ce qu'il me paroiſſoit, un meilleur uſage des circonſtances qu'il rapporte, ſuivant leſquelles, au lieu de 7′ 44″ de temps que tout le diamètre de Mercure, ſelon ma ſuppoſition, devoit employer à ſortir en 1740, j'ai trouvé depuis, que l'on pouvoit avec plus de vrai-ſemblance le ſuppoſer de 7′ 36″ environ; mais ces deux corrections ou améliorations de mon calcul n'auroient accourci le temps que j'avois calculé, que de 5″, le faiſant par conſéquent de 3′ 12″, ce qu'il reſtoit à comparer avec les nouvelles obſervations que l'on en auroit faites.

Une partie de ce que j'avois prédit eſt arrivée: la pluſpart des Aſtronomes qui ſe ſont ſervis de lunettes ordinaires,

moindres que de 24 pieds, ont trouvé le temps du paſſage de Mercure ſur le bord du Soleil, ſenſiblement plus petit que je n'avois dit; mais il s'eſt trouvé dans les obſervations que j'ai reçûes juſqu'ici, tant d'irrégularités dans la durée de la ſortie obſervée par différentes lunettes, qu'il m'a été facile de reconnoître que la différente longueur des lunettes n'étoit pas la ſeule cauſe de cette diverſité. Les obſervations que j'avois raſſemblées des deux paſſages précédens, m'avoient fait voir de pareilles irrégularités, dont je ne connoiſſois pas encore la cauſe: c'eſt pour aider à la découvrir que j'avois recommandé aux Aſtronomes dans mon avertiſſement, de marquer non ſeulement la longueur & l'eſpèce de leurs lunettes, avec leur effet dans la diſtinction & l'augmentation des objets, mais encore d'avoir égard à toutes les moindres circonſtances avec leſquelles ils auroient fait l'obſervation de la ſortie, & juſqu'aux différentes ſortes de verres colorés ou enfumés, plus ou moins clairs ou obſcurs, dont ils ſe ſeroient ſervis; & enfin d'être attentiſs à tous les phénomènes qui auroient accompagné cette ſortie, eſpérant de pouvoir par ce moyen reconnoître les cauſes phyſiques qui ſe mêlent dans ces ſortes d'obſervations, & qui peuvent empêcher, lorſqu'on ne les connoît pas, & que l'on n'y a point d'égard, que l'on ne puiſſe tirer de ces obſervations rares, tous les avantages que l'on s'en doit promettre.

Pluſieurs Aſtronomes ont ſecondé mes intentions par le détail qu'ils m'ont envoyé des circonſtances avec leſquelles ils ont obſervé le dernier paſſage de Mercure ſur le Soleil, & par la deſcription qu'ils ont bien voulu me faire des inſtrumens qu'ils y ont employés; mais perſonne ne l'a fait plus amplement que M. de Barros, Gentilhomme Portugais, qui a obſervé avec moi dans l'hôtel de Clugny le dernier paſſage de Mercure ſur le Soleil. Il s'eſt non ſeulement aperçu de pluſieurs phénomènes particuliers qui n'avoient pas encore été remarqués, mais il en a encore cherché les cauſes qu'il a expoſées dans un Mémoire que la Compagnie écoutera,

je crois, avec plaiſir, après que j'aurai rendu compte en abregé de l'obſervation que j'ai faite moi-même de la ſortie de Mercure, & de celle que j'ai procuré de faire au collége des Jéſuites.

Je me ſuis ſervi, dans mon obſervation de la ſortie de Mercure du Soleil, d'une lunette catadioptrique de Newton, de 4 pieds & demi de longueur, faite en Angleterre par George Hearne, il y a plus de vingt ans, mais dont j'ai été obligé de faire repolir depuis peu les miroirs par M. Paris. J'avois mis à ce téleſcope deux oculaires placés l'un au devant de l'autre, & qui ſe touchoient preſque : quoique la ſomme de leurs foyers réunis n'ait que 8 lignes deux tiers de longueur, je pouvois apercevoir diſtinctement preſque tout le diſque du Soleil. Ce téleſcope, dans cet état, groſſiſſoit de ſoixante-quinze fois.

Pour regarder le Soleil avec ce téleſcope, je me ſuis ſervi d'un verre enfumé fort clair, mais recouvert d'un verre coloré en verd foible, tel que les Fondeurs s'en ſervent pour ſe conſerver la vûe en regardant les métaux en fuſion. Cette compoſition de deux tels verres mis l'un ſur l'autre, que m'avoit indiquée M. de Barros, me rendoit l'image du Soleil blanche & mieux terminée que par un ſeul verre enfumé ſuffiſamment obſcur, & cela parce que le verre coloré étoit foiblement concave, comme il convient à ma vûe: je voyois par conſéquent ſur le fond blanc du Soleil, ſans en être ébloui, l'image de Mercure plus ſenſible, très-noire & très-terminée, ſans aucune nébuloſité ni marque d'anneau lumineux.

C'eſt dans cette diſpoſition que l'attouchement intérieur des deux diſques m'a paru ſe faire à $10^h\ 18'\ 43''$ de temps vrai, & la ſortie totale à $10^h\ 21'\ 23''$, de ſorte que la durée de la ſortie m'a paru être de $2'\ 40''$, & la ſortie du centre étant ſuppoſée préciſément au milieu des deux contacts, ſeroit arrivée à $10^h\ 20'\ 3''$, ce qui répond à $10^h\ 20'\ 1''$ au méridien de l'Obſervatoire royal. Au reſte, j'étois fort aſſuré du temps vrai, non ſeulement par le moyen d'un

instrument des passages, exactement placé dans le plan du méridien avec lequel on règle tous les jours la pendule à midi, mais encore parce qu'on avoit pris quelques jours devant & après l'observation, des hauteurs correspondantes pour être plus assuré du temps vrai & de la régularité du mouvement de la pendule.

Deux personnes ont observé dans le collége de Louis le Grand, savoir, le P. de Merville, Professeur de Mathématique, & M. Libour, qui s'est exercé depuis long temps aux observations astronomiques dans l'hôtel de Clugny.

Le P. de Merville s'est servi, dans la sortie de Mercure, d'une fort bonne lunette de M. Paris, de 16 pieds de longueur, à l'objectif de laquelle il avoit laissé une ouverture de 2 pouces $\frac{1}{2}$, & il y avoit mis un oculaire assez large de 2 pouces 11 lignes de foyer, par le moyen duquel cette lunette grossissoit de soixante six fois : avec cette disposition, il a observé très-distinctement le premier attouchement de Mercure & du Soleil à $10^h\ 18'\ 39''$ de temps vrai, & la sortie totale à $10^h\ 21'\ 35''$; de sorte que la demeure a été, selon lui, de $2'\ 56''$, & le passage du centre réduit au méridien de l'Observatoire royal, à $10^h\ 20'\ 5''$. Le P. de Merville avoit sa pendule réglée sur celle de l'hôtel de Clugny par des signaux donnés peu après midi, plusieurs jours avant & après l'observation. Il a vû les disques du Soleil & de Mercure fort distinctement & bien terminés, sans que celui de Mercure lui ait paru entouré d'aucune nébulosité ni anneau lumineux.

J'avois prêté à M. Libour, pour observer la sortie de Mercure du disque du Soleil, une lunette de Campani, de 15 pieds de longueur, à laquelle j'avois laissé l'ouverture de 1 pouce 4 lignes, qui est celle que Campani avoit assignée à l'objectif de cette lunette pour les observations de Jupiter; l'oculaire avoit 2 pouces 1 ligne de foyer, ainsi cette lunette grossissoit de vingt-une fois. Dans cette disposition, M. Libour observa exactement l'attouchement intérieur à $10^h\ 18'\ 38''$, & la sortie totale à $10^h\ 21'\ 46''$; & par conséquent

conséquent la demeure de Mercure sur le Soleil lui parut être de 3′ 8″, qui est la plus grande que l'on ait observée à Paris & aux environs, autant que je l'ai pû apprendre. Il est vrai que la situation contrainte dans laquelle M. Libour étoit pour se servir de cette lunette dans un très-petit endroit, a pû nuire un peu à la précision de la sortie totale; mais il ne croit pas que l'erreur ait pû aller à plus de 2 secondes: pour le contact intérieur, il le croit fort exact; & comme il étoit fort attentif en ce moment, il m'a dit avoir remarqué que Mercure, immédiatement avant ce contact, avoit paru précipiter sensiblement son mouvement. Il s'étoit servi de la même pendule que le P. de Merville avoit réglée par des signaux sur celle de l'hôtel de Clugny; il a toûjours vû Mercure bien distinct, sans aucune apparence de nébulosité ni d'anneau lumineux.



EXPÉRIENCES SUR L'ÉVAPORATION DE LA GLACE.

Par M. BARON.

IL n'y a perſonne qui ne ſache, même ſans être Phyſicien, & qui n'ait éprouvé pluſieurs fois, que la pluſpart des liquides laiſſent échapper une partie de leur ſubſtance dans l'air, qu'ils diminuent, par laps de temps, de poids & de volume; ce qu'on reconnoît ſenſiblement à la moindre hauteur qu'ils occupent dans les vaiſſeaux où on les contient: ce ſont ſur-tout les liqueurs fermentées & toutes celles que les Chymiſtes appellent du nom d'*eſprits* par rapport à leur volatilité, dans leſquelles cette diminution ſe fait apercevoir le plus promptement. Les différentes eſpèces d'eaux, tant naturelles qu'artificielles, tant ſimples que compoſées, & les diſſolutions ſalines de toutes ſortes, ſont pareillement ſujètes à cette déperdition de ſubſtance qu'on appelle leur *évaporation*, parce que ce qui s'échappe ainſi de ces corps va ſe perdre dans l'air ſous la forme de vapeurs inſenſibles. Les huiles, celles même qui ſont les moins coulantes & les moins odorantes, éprouvent auſſi à la longue une perte aſſez conſidérable de leur poids, pour acquerir de la conſiſtance & devenir enfin des corps ſolides.

L'évaporation des liquides dans une température d'air, même la plus chaude qu'elle puiſſe être naturellement, n'eſt cependant pas une loi de la Nature ſi générale qu'elle ne ſouffre quelques exceptions: car ſans parler ici du mercure, qui appartient pluſtôt à la claſſe des fluides qu'à celle des liquides, puiſqu'il ne mouille point les doigts ni aucun des corps non métalliques auxquels il touche; ſans parler, dis-je, du mercure, qui ne perd rien de ſa ſubſtance ni de ſon poids, quelque long temps qu'il reſte expoſé au contact d'un air

libre, mais tempéré, les Chymistes ont reconnu par expérience que la liqueur acide qu'on nomme improprement *huile de vitriol*, augmente très sensiblement de poids lorsqu'on la tient en plein air dans un vaisseau de large ouverture; preuve manifeste que l'air y dépose peu à peu une portion de l'humidité dont il est toûjours plus ou moins chargé, bien loin de lui en enlever aucune.

Mais les liquides sont-ils les seuls corps de la Nature qui soient susceptibles d'évaporation ? les corps solides ne partagent-ils point avec eux cette propriété? C'est-là une question qui pourra paroître extraordinaire à tous ceux qui ont quelque connoissance du curieux traité de Boyle *de Atmosphæris corporum consistentium*. Cet observateur infatigable, auquel la Physique est redevable d'une collection immense de faits si propres à en avancer le progrès, semble avoir démontré dans cet ouvrage, que les corps solides, même les plus durs, ne sont pas exempts d'évaporation, & que les émanations qui en sortent forment autour d'eux une atmosphère qui les enveloppe, de même que la masse totale de l'air environne le globe terrestre; mais lorsqu'on réfléchit avec attention sur les différentes expériences rapportées par Boyle pour servir de fondement à son système, on reconnoît sans peine que celles qu'il a faites au sujet de la glace, sont les seules propres à persuader que la solidité d'un corps n'est pas toûjours un obstacle à son évaporation. De toutes les autres expériences de Boyle, les unes prouvent simplement que plusieurs corps qui nous paroissent, à la vûe & au toucher, très-durs & très-secs, ne le sont cependant pas tant qu'ils ne puissent le devenir encore davantage par la perte d'une humidité insensible qu'ils contiennent, & dont la présence se manifeste sans équivoque dans la distillation de ces sortes de corps. On sent bien que cette humidité ne peut point se dissiper qu'elle n'entraîne avec elle quelques-unes des molécules les plus mobiles qui se rencontrent sur son passage, & c'est-là à quoi se borne l'évaporation de plusieurs corps, qui n'est, à proprement parler, qu'une espèce de dessséchement qui leur arrive,

& non pas une véritable perte qu'ils faſſent de leur propre ſubſtance & de ce qu'ils contiennent de parties vraiment ſolides.

Les autres expériences de Boyle ſont bien voir à la vérité que le frottement de pluſieurs corps des plus durs, tels que ſont les pierres & les métaux, eſt capable d'exciter dans l'intérieur de leurs parties un ébranlement aſſez fort, pour que l'air renfermé dans les petits vuides qu'elles laiſſent entr'elles, ſoit agité & échauffé au point de faire ſortir avec lui pluſieurs atomes d'une fineſſe extraordinaire, dont lui-même a procuré la diviſion & le détachement d'avec la maſſe totale; mais il eſt évident que cette déperdition qu'éprouvent certaines matières minérales par le frottement, n'eſt qu'un effet de l'art, un effet accidentel & paſſager, & il ſera toûjours vrai de dire qu'une pièce de métal, un morceau de marbre, une maſſe de ſoufre, qui répandent une odeur particulière lorſqu'on les frotte un peu rudement, peuvent reſter des ſiècles entiers ſans répandre aucune odeur & ſans rien perdre de leur poids, quoiqu'expoſés au contact de l'air le plus libre.

Ce que l'on vient de dire, eſt plus que ſuffiſant pour faire connoître ce qu'il faut penſer de l'évaporation des corps ſolides; c'eſt pourquoi je n'inſiſterai pas davantage ſur cet article, qui n'eſt pas ce qui forme le principal objet de ce Mémoire, & je me bornerai uniquement à ce qui concerne l'évaporation de la glace.

Ce n'eſt que vers la fin du dernier ſiècle qu'on a commencé à ſavoir que la glace, toute compacte qu'elle eſt, & malgré ſa ſolidité qui la fait réſiſter, lorſqu'elle eſt d'une certaine épaiſſeur, à des chocs très-violens, qui ne viennent à bout de la briſer & de la rompre que lorſqu'ils ſont répétés pluſieurs fois coup ſur coup, perdoit cependant aſſez de ſon poids étant expoſée à l'air le plus froid & pendant les plus rudes gelées, pour que cette diminution devînt fort ſenſible en un très-court eſpace de temps. Boyle eſt le premier qui ait obſervé cette propriété de la glace, & qui en ait fait mention dans le Traité que j'ai déjà cité. Deux habiles Phyſiciens

de cette Académie, M. Sedileau & le célèbre Mariotte, ont confirmé depuis la même vérité ; mais, quelque ſurprenant que dût paroître ce phénomène nouvellement connu, qui fut annoncé alors & reçû avec un peu trop d'indifférence, il le devint encore bien davantage par les expériences qui furent répétées à ce ſujet pendant le mémorable hiver de 1709. Il réſultoit de ces expériences faites par feu M. Gauteron Médecin, & depuis Secrétaire de la Société Royale de Montpellier, que non ſeulement la glace s'évaporoit malgré la rigueur exceſſive du froid, mais encore que cette évaporation égaloit & ſurpaſſoit même celle de l'eau qui commence à ſe geler, & étoit d'autant plus grande que le froid étoit plus vif & plus rude. Enfin l'illuſtre M. de Mairan, connu par tant d'excellens Ouvrages, vient d'ajoûter un nouveau degré de certitude au fait dont il s'agit, dans ſa curieuſe Diſſertation ſur la glace, qui a été ſi bien reçûe du Public.

Il ne falloit pas moins que le concours de tant d'autorités reſpectables, pour conſtater la réalité d'un phénomène contre lequel l'imagination eſt toûjours prête à ſe révolter. Comment concevoir en effet que la même cauſe puiſſe produire tout à la fois deux effets auſſi contradictoirement oppoſés l'un à l'autre que le ſont la congélation de l'eau, & l'évaporation de cette même eau devenue glace ? Ne ſemble-t-il pas au contraire que plus l'eau perd de ſa liquidité, & plus elle doit perdre en même temps de la diſpoſition qu'elle avoit à ſe diſſiper en l'air ? N'eſt-il pas naturel de penſer que lorſque l'eau eſt une fois changée en glace, elle doit dès le même inſtant ceſſer entièrement de s'évaporer, puiſque la cohérence de ſes parties eſt alors ſi grande, que de contigues qu'elles étoient elles ne forment plus qu'une maſſe continue & immobile ? Mais d'un autre côté, qu'y a-t-il à dire contre les faits ? tout ce qu'on peut faire de mieux en pareil cas, c'eſt de les vérifier de nouveau, d'en examiner toutes les circonſtances, & de tâcher de découvrir le moyen de concilier des contradictions qui certainement ne ſont qu'apparentes, puiſqu'elles ſont l'ouvrage de la Nature:

telle eſt auſſi la méthode que j'ai ſuivie dans les recherches que j'ai entrepriſes ſur l'évaporation de la glace.

Le rude froid que nous avons éprouvé au commencement de la préſente année 1753, fourniſſoit une trop belle occaſion d'éclaircir les doutes que j'avois formés à ce ſujet, pour ne pas en profiter. Je me ſuis donc appliqué pendant le cours du mois de Janvier dernier, à faire les expériences que j'ai cru les plus déciſives pour terminer ſans retour la queſtion de l'évaporation de la glace. C'eſt aux Phyſiciens à juger ſi le ſuccès de ces expériences répond à l'idée que je m'en ſuis faite, c'eſt-à-dire, ſi je ſuis parvenu à déterminer par quelle méchanique s'opère l'évaporation dont il s'agit, & à établir d'une manière démonſtrative qu'elle n'eſt pas, à proprement parler, une évaporation.

La première expérience que j'ai faite a été d'expoſer à la gelée pendant la nuit du 7 Janvier, dans une chambre ſans feu & dont la fenêtre étoit ouverte, une grande jatte de porcelaine dont l'ouverture avoit 5 pouces de diamètre, & que j'avois remplie d'eau à deux doigts près de ſon bord. Cette jatte peſoit, étant vuide, 9 onces 4 gros & demi, & avec l'eau froide dont je l'avois remplie, elle peſoit une livre 7 onces 6 gros; ainſi la quantité d'eau qui étoit en expérience, peſoit 14 onces 1 gros & demi. Le 8 Janvier au matin, le tout ne peſoit plus qu'une livre 7 onces 3 gros; ainſi l'eau avoit perdu, en ſe congelant, 3 gros de ſon poids. Le 9 au matin, le thermomètre de M. de Reaumur étant à un degré au deſſus de la congélation, la glace & le vaiſſeau qui la contenoit ſe trouvèrent préciſément du même poids qu'ils étoient la veille, immédiatement après la dernière peſée; & le même jour à ſept heures du ſoir, quoique la glace que j'avois placée depuis le matin dans une chambre fermée, mais fort loin du feu, fut preſqu'entièrement dégelée, je n'y obſervai que quelques grains de diminution. J'expoſai cette eau de nouveau à la gelée pendant la nuit ſuivante, & le lendemain 10 du mois, à 8 heures & demie du matin, le thermomètre étant à un degré & demi

au deſſous de zéro, la maſſe d'eau congelée ſe trouva d'un gros 24 grains moins peſante que ne l'étoit le 8 à pareille heure celle de la première congélation. Le 11 au matin le thermomètre étoit remonté à 3 degrés au deſſus de zéro, & le temps étoit à la pluie; la glace, qui commençoit à fondre, avoit perdu par cette eſpèce de dégel un gros de ſon poids.

Il ſuivoit clairement de cette première épreuve, que l'eau ne laiſſe pas de s'évaporer malgré le froid, & juſqu'à ce qu'elle ait perdu toute ſa liquidité pour ſe changer en glace; mais il ne s'enſuivoit pas moins évidemment que la glace une fois formée ne ſouffre plus d'évaporation, du moins tant que le degré de la température de l'air ne diffère pas de beaucoup de celui de la congélation. Seroit-il donc poſſible, comme l'a prétendu M. Gauteron, qu'un froid plus grand produiſît ce que ne peut faire un moindre froid, c'eſt-à-dire, que l'air procurât d'autant plus l'évaporation de la glace, qu'il a moins d'action ſur elle? ou pluſtôt l'action de l'air ſur l'eau & ſur la glace ne varie-t-elle qu'à raiſon du froid & du chaud? Les expériences ſuivantes pourront ſervir à reſoudre ce problème.

J'avois expoſé, le 8 Janvier au matin, ſur la tablette de la cheminée d'une chambre où il y avoit bon feu, une grande taſſe de porcelaine du poids de 9 onces 6 gros, & qui contenoit une maſſe de glace peſant une livre moins un gros, en laquelle s'étoit changée de l'eau qui s'y étoit gelée en entier pendant la nuit précédente. Le ſoir du même jour, ce maſſif de glace, qui étoit entièrement dégelé, avoit perdu 5 gros & demi de ſon poids. Je remis dans le même vaiſſeau 13 onces d'eau bouillante, qui ſe trouvèrent converties le lendemain, par l'effet de la gelée, en une maſſe de glace peſant 12 onces 6 gros. Cette eau congelée, qui demeura pendant toute la journée du 9 dans la même chambre que la précédente, mais fort éloignée du feu, n'avoit perdu le ſoir qu'un gros de ſon poids, quoiqu'elle fût entièrement dégelée.

Ces deux expériences prouvent donc avec aſſez de vrai-

ſemblance, que la glace, du moins lorſqu'elle dégèle, diminue d'autant moins en peſanteur par l'effet de l'évaporation, qu'elle eſt expoſée à un air moins chaud. C'eſt donc déjà un préjugé contre l'opinion qui s'eſt introduite depuis quelque temps parmi les Phyſiciens, ſavoir, que la glace perd d'autant plus de ſon poids par évaporation, que l'air eſt plus froid. Voici encore une autre expérience qui prouve contre le même préjugé.

Le 9 Janvier, à 9 heures du ſoir, le thermomètre de M. de Reaumur étant à un degré au deſſous de la congélation, je mis en expérience, dans autant de taſſes de terre blanche d'Angleterre, de figure cylindrique, & de 2 pouces & demi de diamètre, trois différentes portions d'eau, chacune du poids de 2 onces : je renfermai l'une de ces taſſes dans une armoire proche d'une cheminée où il y avoit bon feu; j'en poſai une autre ſur une table de marbre dans la même chambre, mais à plus de 15 pieds du feu, & je plaçai la troiſième ſur l'appui extérieur d'une croiſée regardant le nord: le ciel étoit dans ce moment très-brillant & étoilé, & le froid fort cuiſant. Je n'eus rien de plus preſſé le lendemain dès le matin, que de faire la peſée de mes vaiſſeaux; celui qui avoit été renfermé près de la cheminée avoit perdu un gros de ſon poids; le ſecond n'avoit perdu que 24 grains; & le troiſième, dont l'eau étoit devenue glace, n'avoit diminué que de 12 grains. Ainſi l'eau du premier vaiſſeau n'avoit perdu qu'un ſeizième de ſon poids, celle du ſecond qu'un quarante-huitième, & celle du troiſième qu'un quatre-vingt-ſeizième.

J'étois aſſurément bien en droit de conclurre de-là que l'eau s'évapore d'autant plus, qu'elle eſt expoſée à un air plus tempéré; & que plus l'air eſt froid, moins eſt grande l'évaporation; d'où s'enſuivoit néceſſairement que les effets étant toûjours proportionnés à leurs cauſes, l'évaporation de la glace devoit être preſque nulle, & d'autant plus nulle, que la violence du froid s'éloigneroit davantage du premier degré de la congélation. Mais cette vérité ſi ſimple, ſi naturelle, ſi conforme

conforme aux lumières de la raiſon & aux idées populaires, que l'on regarde un peu trop ſouvent comme mépriſables, étoit contradictoirement oppoſée à ce que nous apprennent les expériences faites à Montpellier pendant l'hiver de 1709, deſquelles il ſembloit réſulter que l'évaporation des liquides eſt en raiſon directe de l'intenſité du froid. J'ai obſervé, dit M. Gauteron, que plus le froid a été grand, plus l'évaporation des liqueurs a été conſidérable*. Il n'en fallut pas davantage pour m'engager à ſuſpendre mon jugement, juſqu'à ce que de nouvelles expériences m'euſſent fait connoître indubitablement de quel côté l'on devoit ſe ranger pour ne pas tomber dans l'erreur.

* Mém. Acad. des Sc. 1709.

Les différentes réflexions que j'avois faites juſqu'ici, m'avoient conduites à penſer que ce que l'on avoit pris à Montpellier pour un effet immédiat du froid, pouvoit être bien pluſtôt celui de quelqu'autre cauſe qui ſe trouve pour l'ordinaire compliquée avec le grand froid : pluſieurs circonſtances fortifioient ma conjecture. Premièrement, tout le monde convient que rien ne favoriſe plus l'évaporation des liquides que le vent auquel ils ſont expoſés. En ſecond lieu, M. Gauteron, auteur des expériences de Montpellier, dit avoir obſervé que l'évaporation, tant des liquides que de la glace, a été proportionnée, non ſeulement à la violence du froid, mais encore à celle du vent qui ſouffloit alors. Troiſièmement enfin, j'avois obſervé dans la dernière des expériences que j'ai rapportées ci-devant, que l'air étoit fort calme, quoique le froid fût aſſez piquant, & c'étoit-là vrai-ſemblablement la raiſon pour laquelle l'évaporation avoit été ſi peu conſidérable dans cette expérience. Il y avoit donc tout lieu de ſoupçonner que le vent ſeul produit l'évaporation de la glace, & que le froid n'a par lui-même aucune part à cet effet.

Il ne s'agiſſoit plus que d'interroger la Nature même ſur cet article, & d'écouter attentivement ſa réponſe. Voici le journal des expériences que j'ai faites à ce ſujet.

Le 20 Janvier à 9 heures du ſoir, le thermomètre de M. de Reaumur étant à un demi-degré au deſſous de

zéro, j'expoſai à la gelée dans mon laboratoire, dont je laiſſai la fenêtre ouverte, deux quantités égales d'eau dans deux vaiſſeaux de forme différente: l'un de ces vaiſſeaux étoit une taſſe cylindrique de terre d'Angleterre, de 2 pouces & demi de diamètre, qui peſoit, étant vuide & bien ſèche, 2 onces 6 gros 9 grains, & avec l'eau froide que je verſai dedans, 6 onces 7 gros & demi & 18 grains; ainſi elle contenoit 4 onces un gros & 45 grains d'eau: l'autre vaiſſeau étoit une large ſoucoupe de verre, qui peſoit 6 onces un gros & 40 grains, dans laquelle je mis autant d'eau qu'il y en avoit dans la taſſe précédente, en ſorte que cette ſoucoupe peſoit avec ſon eau 10 onces 3 gros 13 grains.

Le même ſoir, je mis encore en expérience dans le même lieu une grande jatte de porcelaine, qui peſoit, étant vuide, 9 onces 4 gros 29 grains, & avec de l'eau bouillante que je verſai dedans juſqu'à un pouce près de ſon bord, une livre 5 onces 7 gros 5 grains; ainſi elle contenoit 12 onces 2 gros 48 grains d'eau. Le lendemain matin 21 Janvier, je ne trouvai point de glace dans aucun de mes vaiſſeaux, c'eſt pourquoi je me contentai de peſer celui dans lequel j'avois mis de l'eau bouillante; il ne peſoit plus qu'une livre 5 onces 2 gros, ainſi l'eau avoit perdu en ſe refroidiſſant depuis la veille, 5 gros 5 grains de ſon poids. Il me fallut enſuite attendre le retour de la gelée, qui n'arriva que le 23 au ſoir; alors je tranſportai mes vaiſſeaux ſur une croiſée expoſée au Nord, afin de leur faire éprouver l'effet du froid dans tout ſon entier. Le 24 Janvier, à 8 heures & demie du matin, le thermomètre de M. de Reaumur étoit à 4 degrés au deſſous de la congélation: je ne peſai dans ce moment que la jatte de porcelaine, dont je trouvai le poids d'une livre 5 onces tout juſte; ainſi l'eau qu'elle contenoit n'avoit perdu que 2 gros depuis le 21 au matin, c'eſt-à dire, dans l'eſpace de trois fois vingt-quatre heures. On ſera peut-être ſurpris de la petite quantité de l'évaporation, j'en fus étonné moi-même; mais afin de multiplier les expériences de comparaiſon ſur leſquelles on pût aſſeoir

un jugement certain, j'ajoûtai aux trois vaiſſeaux dont j'ai déjà parlé, un quatrième, c'étoit une grande jatte blanche de terre d'Angleterre, du poids de 11 onces 6 gros, dans laquelle je mis un gros morceau de glace de figure fort irrégulière, & qui par conſéquent préſentoit beaucoup de ſurface à l'air: ce glaçon peſoit, avec ſon vaiſſeau, une livre 11 onces 1 gros & demi; ainſi il peſoit à lui ſeul 15 onces 3 gros & demi. Je ne ſache pas qu'on ait fait des expériences ſemblables à celles-ci, ſur d'auſſi groſſes maſſes de glace. Le même jour 24 à 9 heures du ſoir, le thermomètre étoit remonté de 2 degrés, c'eſt-à-dire qu'il n'étoit plus qu'à 2 degrés au deſſous du terme de la glace: je fis la peſée de tous mes vaiſſeaux, & je trouvai que la jatte blanche dont je viens de parler en dernier lieu, avoit perdu depuis le matin, c'eſt-à-dire, pendant l'eſpace de douze heures, 2 gros 66 grains de ſon poids; la jatte de porcelaine avoit perdu dans le même eſpace de temps un gros & demi & 18 grains, ce qui fait une quantité preſque égale à celle qu'elle avoit perdue pendant trois fois vingt-quatre heures, lorſqu'elle étoit dans une chambre à l'abri du vent.

La taſſe blanche qui étoit en expérience depuis le 20, n'avoit perdu en tout depuis ce temps-là qu'un demi-gros de ſon poids, & la ſoucoupe de verre, qui étoit auſſi en expérience depuis le même temps, avoit perdu 2 gros. Ma peſée finie, je remis mes vaiſſeaux en expérience, & je leur en ajoûtai encore un nouveau; c'étoit un verre à boire, du poids de 2 onces un gros, qui peſoit avec l'eau bouillante dont je le remplis, 6 onces 5 gros & demi, & qui contenoit par conſéquent 4 onces 4 gros & demi d'eau.

Le 25 à 8 heures du matin, le thermomètre étoit à 3 degrés & demi au deſſous de zéro, & le poids de mes vaiſſeaux étoit comme il ſuit.

La jatte blanche peſoit une livre 10 onces 5 gros & demi, ainſi la glace avoit diminué d'un gros 6 grains depuis la veille au ſoir.

La jatte de porcelaine peſoit une livre 4 onces 5 gros,

la glace avoit par conséquent perdu un gros 18 grains de son poids.

La tasse blanche pesoit 6 onces 7 gros, elle n'avoit donc perdu que 18 grains de son poids.

La soucoupe de verre pesoit 10 onces demi-gros, elle avoit donc perdu demi-gros & 13 grains.

Le verre à boire pesoit 6 onces 3 gros & demi, ainsi l'eau avoit perdu 2 gros de son poids par la congélation depuis la veille.

Pendant toute la journée du 25 & celle du 26, il souffla un vent très-violent.

Le 26 à 8 heures & demie du matin, le thermomètre étoit à 5 degrés au dessous de zéro, & à 3 heures & demie après midi il étoit remonté de 3 degrés & demi, en sorte qu'il n'étoit plus alors qu'à un degré & demi au dessous de la congélation : ce fut à cette heure que je pesai mes vaisseaux.

La jatte blanche pesoit une livre 10 onces 2 gros 12 grains, ainsi la glace avoit perdu 3 gros 24 grains de son poids.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces 2 gros & demi, ainsi la glace avoit perdu 2 gros & demi de son poids.

La tasse blanche ne pesoit plus que 6 onces 6 gros 30 grains, la glace avoit donc perdu 42 grains de son poids.

La soucoupe de verre ne pesoit plus que 9 onces 6 gros 30 grains, la glace avoit donc diminué de 2 gros 6 grains.

Le verre à boire ne pesoit plus que 6 onces 2 gros 40 grains, ainsi la glace avoit perdu depuis la veille 68 grains de son poids.

Le 27 à 9 heures du matin, le thermomètre étoit à 5 degrés & demi au dessous de zéro, & le vent étoit beaucoup diminué depuis la veille au matin.

La jatte blanche pesoit 1 livre 10 onces 1 gros, ainsi la glace avoit diminué d'un gros 12 grains.

La jatte de porcelaine pesoit 1 livre 4 onces 2 gros 18 grains, elle avoit donc diminué de 18 grains.

La tasse blanche pesoit 6 onces 6 gros 18 grains, donc la glace avoit perdu 12 grains.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 6 gros, ainsi la glace avoit perdu 30 grains.

Le verre à boire pesoit 6 onces 2 gros 24 grains, par conséquent la glace avoit perdu 16 grains.

Le 28 à 8 heures & demie du matin, le thermomètre étoit à près de 5 degrés au dessous de zéro.

La jatte blanche pesoit 1 livre 10 onces tout juste, ainsi la glace avoit perdu 1 gros de son poids.

La jatte de porcelaine pesoit 1 livre 4 onces 1 gros & demi & 18 grains, donc la glace avoit perdu un demi-gros de son poids.

La tasse blanche pesoit 6 onces 6 gros 9 grains, donc la glace avoit perdu 9 grains de son poids.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 5 gros 30 grains, donc la glace avoit perdu 42 grains.

Le verre à boire pesoit 6 onces 2 gros 12 grains, ainsi la glace avoit diminué de 12 grains.

On a pû voir par plusieurs des observations précédentes, que l'évaporation de la glace étoit d'autant plus grande que le vent souffloit avec plus de force. Pour m'en convaincre encore plus positivement, je pris le parti le 28 au soir, de placer tous mes vaisseaux, qui avoient été jusqu'alors en plein air, dans une chambre sans feu, dont la fenêtre étoit ouverte, qui regardoit le soleil levant, & où le vent de bise ne pénétroit que par réflexion & fort indirectement.

Le 29 Janvier à 9 heures du matin, le thermomètre étoit à 3 degrés au dessous de zéro.

La jatte blanche pesoit une livre 10 onces moins 16 grains, ainsi la glace avoit perdu 16 grains de son poids.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces 1 gros $\frac{1}{2}$, ainsi la glace avoit diminué en pesanteur de 18 grains.

La tasse blanche pesoit 6 onces 6 gros 5 grains, sa glace n'avoit donc perdu que 9 grains.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 5 gros juste, par conséquent sa glace avoit perdu depuis la veille 30 grains de son poids.

Le verre à boire, que j'avois, par curiosité, couvert d'un carreau de vitre, avoit exactement conservé son même poids.

Il sembleroit suivre des observations de ce jour, que l'évaporation de la glace est moindre à raison de la diminution du froid; mais on peut répondre à cela que cette moindre évaporation dépend plustôt de ce que les vaisseaux étoient à l'abri du vent, comme il paroît par cela seul que la glace du verre qui étoit couvert d'un carreau de vitre, n'a point souffert d'évaporation : on va voir, par les observations du jour suivant, la vérité de cette assertion mise dans tout son jour.

Le 30 Janvier, le thermomètre étoit, à midi passé, à un degré au dessous de zéro; ainsi la liqueur étoit remontée de 3 degrés & demi depuis 8 heures & demie du matin, car il marquoit alors 4 degrés & demi au dessous de zéro. Ce même jour, le vent souffloit depuis la veille beaucoup plus fort qu'il n'avoit fait précédemment.

La jatte blanche pesoit une livre 9 onces 6 gros 56 grains, ainsi la glace avoit diminué d'un gros.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces 1 gros tout juste, ainsi sa glace avoit diminué d'un demi-gros.

La tasse blanche pesoit 6 onces 5 gros $\frac{1}{2}$ 30 grains, ainsi la glace avoit perdu 11 grains de son poids.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 4 gros & demi, ainsi sa glace avoit diminué en pesanteur d'un demi-gros.

Le verre à boire, qui depuis la pesée de la veille avoit été découvert, pesoit 6 onces 2 gros; par conséquent sa glace avoit perdu 12 grains de son poids.

Le 31 Janvier, qui fut le dernier jour de mes observations, le thermomètre étoit à 2 degrés un quart au dessus de zéro, ainsi il dégeloit.

La jatte blanche pesoit une livre 9 onces 6 gros 25 grains, la glace commençoit à fondre, elle étoit détachée du vaisseau, & il y avoit un peu d'eau au fond; elle avoit donc diminué de 31 grains en dégelant.

La jatte de porcelaine pesoit une livre 4 onces demi-gros,

ainsi la glace avoit perdu par le dégel un demi-gros de son poids.

La tasse blanche pesoit 6 onces 5 gros ½ 24 grains, ainsi sa glace n'étoit diminuée en poids que de 6 grains.

La soucoupe de verre pesoit 9 onces 4 gros 12 grains, sa glace étoit donc diminuée de 24 grains.

Enfin le verre à boire étoit du poids de 6 onces 1 gros & demi & 30 grains, ainsi la glace n'avoit perdu que 6 grains de son poids.

Il résulte bien clairement de toutes ces différentes expériences, que la glace perd plus ou moins de son poids tant qu'elle reste exposée en plein air, mais que cette diminution de poids n'est point du tout proportionnée à la violence du froid, puisqu'elle est quelquefois plus grande lorsqu'il fait moins froid, & réciproquement moins grande quelquefois lorsqu'il fait plus froid; qu'au contraire la quantité de cette évaporation, si l'on veut l'appeler ainsi, répond toûjours au degré de force avec lequel souffle le vent dont l'air est agité, de manière que la glace perd moins de son poids dans la même température d'air, par cela seul qu'elle est placée à l'abri du vent; & que quelque froid qu'il fasse, elle conserve toûjours son même poids, pourvû qu'elle demeure dans un air calme & tranquille. La vérité de cette dernière proposition va paroître d'une façon encore plus évidente par le récit d'une expérience qui, toute simple qu'elle est, mérite bien l'attention des Physiciens, par rapport aux conséquences qui s'en ensuivent, relativement aux recherches qui sont l'objet du présent Mémoire : le hasard seul m'a fourni l'idée de cette expérience.

Il y avoit dans un coin de mon laboratoire une cruche de grès, capable de contenir environ quinze à seize pintes, & qui n'étoit alors qu'à moitié pleine d'eau ; elle étoit fermée avec un bouchon de liége, & étoit restée exposée à l'action de la gelée depuis le commencement du froid. Je m'avisai vers la mi-Janvier de déboucher ce vaisseau, pour voir s'il étoit encore temps de le sauver des effets de la

gelée, & je vis, avec autant de plaisir que de surprise, que toute la face inférieure du bouchon, & tout l'intérieur de la cruche, à compter depuis la surface de la glace jusqu'à l'ouverture extérieure de ce vaisseau, étoient tapissées d'une légère couche de neige très-blanche & très-fine, qui imitoit, on ne peut pas davantage, ces sortes de sublimations que les Chymistes appellent des fleurs; & qu'ils ne viennent à bout d'obtenir que par une voie bien différente de celle-ci; savoir, par le secours du feu, & d'un feu même quelquefois très-violent.

La première idée qui me vint, fut qu'on devoit regarder cette espèce de sublimation comme un effet, & comme une preuve en même temps, de l'évaporation de la glace. Je n'étois pas encore alors bien affermi dans les doutes qui m'étoient déjà venus, & qui se sont changés depuis en certitude, au sujet de cette évaporation; cependant je résolus dès-lors de répéter la même expérience en petit, & d'en suivre le progrès jour par jour: pour cela je pris, le 18 Janvier, un sucrier de terre blanche d'Angleterre, de figure cylindrique, & qui pesoit seul, étant vuide, 4 onces 5 gros & demi 21 grains, & avec son couvercle, 6 onces 2 gros 48 grains; j'y versai de l'eau froide jusqu'à la distance d'un pouce de son bord, & après l'avoir recouvert, je le pesai de nouveau; son poids étoit de 15 onces 3 gros 12 grains, par conséquent il contenoit 9 onces demi-gros d'eau: je plaçai ce vaisseau, à 5 heures & demie du soir, sur une croisée exposée au nord; le thermomètre de M. de Reaumur étoit dans ce moment à zéro, & resta à peu près de même jusqu'au 20, à 9 heures du soir: j'avois soin de temps en temps de lever le couvercle, & d'en regarder attentivement la surface intérieure, pour voir si je n'y apercevrois pas quelque marque d'évaporation, aussi-bien que d'examiner si l'eau commençoit à se congeler. Ce ne fut que le 22 du mois, c'est-à-dire au bout de quatre jours d'expérience, que je trouvai l'intérieur du couvercle mouillé de plusieurs gouttes d'eau, de même que cela arrive au couvercle d'un vaisseau qui contient

contient de l'eau bouillante. Le lendemain 23, on apercevoit dans l'eau quelques lames ou feuillets de glace, & les gouttelettes d'eau qui étoient attachées au couvercle s'y étoient congelées & changées en une belle neige des plus blanches; mais la congélation totale de l'eau ne fut parfaite que le 24 au matin, le thermomètre étant alors à 4 degrés au dessous de la congélation : c'étoit-là le moment de redoubler d'attention pour s'assurer de l'évaporation de la glace. Je pesai, chacun séparément, le vaisseau plein de glace & son couvercle garni de neige; le poids du premier étoit de 13 onces 6 gros, & celui du second d'une once 5 gros 12 grains: ainsi l'eau, en se convertissant en glace, n'avoit perdu de son poids que la quantité de 21 grains, puisque le poids du couvercle n'étoit augmenté que de cette quantité, & que d'ailleurs le tout ensemble pesoit toûjours 15 onces 3 gros 12 grains. Je recouvris ensuite mon vaisseau, & l'exposai de nouveau à la gelée, qui, quoique très- forte, n'avoit encore apporté le 25 aucun changement au poids, tant du vaisseau que du couvercle, que chacun avoit conservé exactement le même que je l'avois observé d'abord. Le 26 au matin, la gelée avoit été si forte pendant la nuit précédente, que mon vaisseau s'étoit fendu en long par l'effort de la dilatation de la glace ; mais je ne trouvai pour cela ni le poids du couvercle augmenté, ni celui du vaisseau diminué. Je continuai ainsi le reste du mois à peser tous les jours ce même vaisseau & son couvercle, chacun séparément; mais le poids, ni de l'un, ni de l'autre, ne s'est jamais trouvé différent de ce qu'il étoit immédiatement après que l'eau eut été entièrement changée en glace. Enfin le 31 Janvier, qui étoit le treizième jour depuis l'expérience commencée, le vaisseau plein de glace & garni de son couvercle, pesoit encore exactement les 15 onces 3 gros 12 grains avec lesquels il faisoit équilibre la première fois que je l'avois empli d'eau.

On peut tirer de cette expérience plusieurs conséquences curieuses & intéressantes. D'abord il s'ensuit que le froid, en tant que froid, bien loin d'augmenter & de favoriser l'évaporation

de l'eau, sert au contraire à la ralentir & à la diminuer considérablement, puisqu'un volume d'eau du poids de 9 onces & plus n'a perdu en quatre jours de temps que 21 grains de son poids par évaporation, pendant qu'on a vû plus haut que 2 onces d'eau exposées à la gelée en plein air & dans un vaisseau d'un bien plus petit diamètre, avoient perdu 12 grains en moins de douze heures : l'agitation de l'air qui touche la surface de l'eau est donc l'unique cause de sa plus grande évaporation en temps de gelée.

Secondement, il suit de la même expérience, que l'évaporation de l'eau dépend en grande partie d'un mouvement qui se passe dans son intérieur, tant qu'elle conserve l'état de liquidité, & que le contact de l'air libre ne facilite cette évaporation que comme cause auxiliaire, c'est-à-dire, qu'autant qu'il entraîne sans cesse & transporte plus loin les particules qui se détachent de la surface de l'eau, ce qui donne lieu à d'autres de prendre leur place & d'être chassées en dehors à leur tour, pour être entraînées de même par l'air qui les frappe.

En troisième lieu, il suit de cette expérience, que l'eau cesse entièrement de s'évaporer aussi-tôt qu'elle est convertie en glace, pourvû qu'elle soit à l'abri de l'agitation de l'air extérieur; par conséquent la diminution de poids qui arrive à la glace, lorsqu'elle est exposée en plein air, n'est point l'effet du froid, & encore moins celui de quelque force qui agissant dans l'intérieur de la glace, en divise & en détache plusieurs particules insensibles, qu'elle pousse peu à peu jusqu'à la superficie de la masse congelée, & qu'elle chasse ensuite dans l'air environnant.

On voit par-là qu'il y a une grande différence entre l'eau & la glace, par rapport à l'évaporation : l'eau s'évapore en tout temps, même sans éprouver le contact de l'air extérieur; la glace au contraire ne souffre plus d'évaporation dès l'instant qu'elle cesse d'éprouver ce contact : la véritable cause, la cause première de l'évaporation de l'eau, est le mouvement intestin qui agite sans cesse les particules de ce liquide;

l'évaporation de la glace, au contraire, n'a pour cauſe qu'un agent extérieur, ſavoir, le mouvement de l'air qui touche ce corps ſolide: l'évaporation de l'eau eſt un effet néceſſaire de la nature de ce liquide, en tant que liquide, au lieu que l'évaporation de la glace n'eſt qu'un effet accidentel; enfin la glace n'eſt que paſſive dans ſon évaporation, tandis que l'eau eſt active lorſqu'elle s'évapore. Mais pourquoi ne pas trancher le mot ? L'évaporation de l'eau eſt une véritable évaporation, & celle de la glace n'en eſt point une.

Quelque ſingulière que puiſſe paroître cette opinion, il eſt cependant très-facile de ſe convaincre de ſa vérité : il ſuffit pour cela de faire réflexion qu'il répugne que lorſque l'air eſt aſſez froid pour qu'il gèle, cet air puiſſe fondre la glace & rendre liquides les particules qu'il en détache, & qui, par leur diſſipation, cauſent la diminution de poids, qu'on appelle vulgairement *l'évaporation de la glace.* Ces particules inſenſibles ne peuvent donc être qu'une pouſſière extrêmement fine, que l'air enlève à chaque fois qu'il paſſe & repaſſe ſur la glace, contre la ſuperficie de laquelle il frotte, à peu-près de même qu'une lime ou une rape emporte les parties les plus ſuperficielles d'un morceau de bois ou d'un corps métallique. Chaque particule de cette pouſſière eſt donc un glaçon extrêmement petit, & par conſéquent un petit corps ſolide & dur, qui diffère autant de chaque particule des vapeurs qui s'élèvent de l'eau, que l'eau elle-même diffère de la glace. Le volume total de cette pouſſière eſt donc un aſſemblage d'autant de petits atomes de glace, c'eſt-à-dire, de petits corpuſcules très-ſecs & très-froids, qui, s'ils étoient rapprochés les uns des autres autant qu'ils peuvent l'être, formeroient un corps ſolide, comme ils faiſoient avant leur deſunion, au lieu que les particules des vapeurs aqueuſes ſont autant d'atomes liquides dont la réunion produit un corps pareillement liquide. Il y a donc la même différence entre une véritable évaporation & le nuage inſenſible qui s'élève de la glace par le frottement de l'air froid, que celle qu'on doit mettre entre la diſſolution de certains corps

ſolides & la poudre imperceptible à la vûe, qui s'élève dans l'air lorſqu'on les frappe, qu'on les briſe ou qu'on les frotte un peu rudement.

Quoi qu'il en ſoit, de quelque nom que l'on appelle ce que l'agitation de l'air froid enlève & détache ſans ceſſe de deſſus la glace, il eſt du moins bien conſtant que cette prétendue vapeur n'eſt que de la glace réduite en une poudre impalpable : or s'il arrive que cette poudre glaciale, fournie par les glaces du Nord, & par les neiges dont les plus hautes montagnes ſont couvertes en tout temps, ſe répande dans l'air en grande quantité & ſoit tranſportée par les vents d'un climat dans un autre, elle eſt très-propre à y produire ces froids ſubits qu'on obſerve quelquefois, & que l'on eſt fort embarraſſé d'expliquer par une ſimple privation de chaleur & par la ſeule abſence de la matière du feu.

M. le Roy, de cette Académie, m'a fait part à ce ſujet d'une obſervation qui ſe trouve dans le quarante-deuxième volume des Tranſact. philoſoph. *(année 1742, n.° 465)* & qui mérite de trouver place ici comme une preuve expérimentale de la théorie qu'on vient d'expoſer. M. Middleton, Capitaine du vaiſſeau de guerre anglois *la Fournaiſe*, dans ſon Mémoire ſur les effets du froid au fort du prince de Galles, ſur la rivière de Churchill dans la baie d'Hudſon, rapporte *(p. 163)* que les brouillards qui viennent des régions polaires, paroiſſent ſenſiblement contenir un nombre infini de petits glaçons ou ſtalactites de glace auſſi fins que des fils & des cheveux, & auſſi pointus que des aiguilles : ces glaçons ſe logent dans les habits ; & ſi le viſage ou les mains ſont découvertes, ils y excitent des ampoules auſſi blanches que le linge & auſſi dures que la corne. Et plus bas *(page 164)* il attribue à la même cauſe le froid plus vif que ne l'indique le thermomètre, que l'on ſent en Angleterre certains jours quand le vent du nord ſouffle ; ce ſont, dit-il, apparemment de pareils glaçons, apportés par ce vent, qui cauſent ce froid, mais qui étant imperceptibles, échappent à notre vûe.

OBSERVATION
DE LA
CONJONCTION ÉCLIPTIQUE DE MERCURE AVEC LE SOLEIL,
Arrivée le 6 Mai 1753 au matin,
FAITE A L'OBSERVATOIRE ROYAL;
Avec des Recherches sur l'Inclinaison vraie de l'orbite de cette Planète, par rapport au plan de l'Écliptique.

Par M. LE GENTIL.

JE me borne, comme l'on voit, dans ce Mémoire, à rendre compte à la Compagnie, 1.° de mes observations sur le dernier passage de Mercure devant le Soleil, & des conséquences que j'en ai tirées touchant quelques principaux élémens de la théorie de cette Planète; 2.° de ce que j'ai fait pour déterminer l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure sur l'Écliptique. Les autres élémens de la théorie de cette Planète, qui sont son moyen mouvement, son aphélie & son excentricité, demandent, pour être déterminés avec précision, un bien plus grand nombre d'observations: j'aurai occasion d'en parler dans un autre temps. Le 6 Mai de la présente année 1753, peu de temps après le lever du Soleil, j'essayai de faire quelques observations avec le quart-de-cercle de deux pieds, dont je devois me servir conjointement avec M. de Thury; mais ce quart-de cercle ayant d'abord été placé en dehors sur la terrasse inférieure, étoit si considérablement agité par le vent, que je ne pouvois le plus souvent distinguer, avec toute la précision requise en pareil cas, les approches, soit des bords du Soleil, soit de Mercure, au fil perpendiculaire & à l'horizontal de la lunette, de sorte que je n'ai fait aucun usage de ces premières observations, qui

30 Juin 1753.

ne me paroiſſent pas aſſez ſûres. Le Soleil s'étant enfin élevé au deſſus des toits des maiſons qui juſqu'alors nous avoient empêchés de nous placer dans la tour orientale, & le quart-de-cercle y ayant été rapporté (ce qui fut fait vers $5^h\ 30'$) nous fumes pour lors à l'abri du vent. Je continuai d'obſerver juſqu'à près de 9 heures 30 minutes Mercure & le Soleil dont les bords, pendant tout le temps de l'obſervation, ne furent cependant pas exempts d'un tremblement & d'une ondulation aſſez marqués. Ces apparences ſe ſont encore fait voir au temps de la ſortie de cette Planète, quoique le Soleil fût alors à une très-grande hauteur au deſſus de l'horizon, de ſorte que je ne crois pas trop dire en aſſurant que ce phénomène (quelle qu'en ſoit la cauſe) a dû diminuer un peu de l'exactitude de cette dernière obſervation.

Je rapporte ici mes obſervations dans l'ordre que je les ai faites, où l'on voit que j'ai eu ſoin de prendre les deux bords du Soleil *, ſoit en obſervant au fil perpendiculaire, ſoit en obſervant au fil horizontal de la lunette, condition abſolument néceſſaire à cette méthode: l'on voit auſſi dans deux colonnes à côté les différences d'aſcenſion droite & de déclinaiſon qui réſultent de ces obſervations. J'ai calculé ces différences juſqu'à la préciſion des 100mes de ſecondes, parce qu'une ſeconde de temps étant égale à 15 ſecondes de degré, je n'ai pas cru pouvoir me flatter de réuſſir à déterminer l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de Mercure avec toute l'exactitude que peuvent donner les obſervations, ſi je ne faiſois entrer dans mes calculs ces ſortes de fractions.

* Pour l'intelligence de chaque obſervation & des ſignes (☉ & ☿), il faut faire attention à ce qui ſuit.

Les deux premiers ſignes qui repréſentent le Soleil, marquent, l'un ou premier, l'attouchement de ſon bord précédent au fil vertical: le ſecond, l'attouchement de ſon bord ſupérieur au fil horizontal. Les deux ſignes qui ſuivent & qui repréſentent Mercure, marquent, l'un le paſſage du centre de cette planète par le fil vertical, l'autre le paſſage par le fil horizontal; enfin les deux derniers ſignes qui repréſentent encore le Soleil, marquent, l'un le bord ſuivant qui quitte le fil vertical, l'autre le bord inférieur qui quitte le fil horizontal.

		Différences en ascension droite.	Différences en déclinaison.
5h 32′ 44″ ⊙			
5. 33. 2 ⊙			
5. 34. 31½ ☿	donc 5h 34′ 46″¾	17″ . . . $\frac{94}{100}$	2″ . . . $\frac{3}{100}$
5. 35. 2 ☿	+ 45		
5. 35. 47 ⊙			
5. 36. 21½ ⊙			
6. 21. 14½ ⊙			
6. 21. 23½ ⊙			
6. 22. 45 ☿	donc 6. 23. 4¼	5 . . . . $\frac{72}{100}$	8 . . . . $\frac{72}{100}$
6. 23. 15¾ ☿	+ 46		
6. 24. 21½ ⊙			
6. 24. 37¾ ⊙			
7. 14. 3 ⊙			
7. 14. 24½ ⊙			
7. 15. 14 ☿	donc 7. 15. 42	7 . . . . $\frac{16}{100}$	14 . . . . $\frac{97}{100}$
7. 16. 10 ☿	+ 46⅓		
7. 17. 9½ ⊙			
7. 17. 37½ ⊙			
7. 29. 9½ ⊙			
7. 29. 29 ⊙			
7. 30. 14½ ☿	donc 7. 30. 43	11 . . . . $\frac{49}{100}$	16 . . . . $\frac{49}{100}$
7. 31. 12½ ☿	+ 46½		
7. 32. 15½ ⊙			
7. 32. 42¾ ⊙			
9. 11. 54 ⊙			
9. 12. 12 ⊙			
9. 12. 19 ☿	donc 9. 13. 11¼	36 . . . . $\frac{18}{100}$	29 . . . . $\frac{26}{100}$
9. 14. 4½ ☿	+ 48		
9. 14. 44¼ ⊙			
9. 15. 50¾ ⊙			

		Différences en ascension droite.	*Différences en déclinaison.*
9h 18′ 34″ ☉			
9. 18. 45 ☉			
9. 18. 57 ☿	donc 9h 19′ 48″ ½	37″ . . . $\frac{86}{100}$	30″ . . . $\frac{12}{100}$
9. 20. 40 ☿	+ 48		
9. 21. 23½ ☉			
9. 22. 28 ☉			

Comme le Soleil devenoit de plus en plus difficile à obſerver, à cauſe de ſa trop grande hauteur, & que d'ailleurs je croyois avoir un nombre ſuffiſant d'obſervations pour en tirer toutes les concluſions que je pouvois ſouhaiter, j'employai le reſte du temps à me préparer à l'obſervation de la ſortie. J'avois, pour cela, fait dreſſer deux échelles doubles ſur la terraſſe inférieure, vis-à-vis & tout proche l'appartement qui communique à la tour orientale, afin d'être à l'abri du vent de nord-eſt qui ſouffloit aſſez fort: j'avois auſſi placé à côté de moi ma pendule, à laquelle j'eus ſoin de faire marquer les mêmes minutes & ſecondes que marquoit celle du cabinet; ce qui me devoit être d'un grand ſecours, puiſque j'en étois aſſez près pour pouvoir entendre battre les ſecondes. Enfin, à 10h 18′ 47″, les bords de Mercure & du Soleil me parurent ſe toucher; & à 10h 21′ 42″, il me parut entièrement ſorti. Selon mon obſervation, cette planète a employé 2′ 55″ à ſortir: j'ai auſſi eſtimé le moment auquel elle m'a paru à moitié ſortie, & j'ai jugé que ce moment eſt arrivé à 10h 20′ 12″. Je me ſuis ſervi, pour faire cette obſervation, d'une lunette de 15 pieds, à laquelle j'avois appliqué mon micromètre, garni de deux oculaires de 5 pouces de foyer chacun, & de 22 lignes de largeur, placés l'un ſur l'autre, & entre leſquels j'avois laiſſé un très-petit intervalle, pour empêcher ſeulement qu'ils ne ſe touchaſſent.

C'eſt avec ce même micromètre, fait & conſtruit par le ſieur Roiſin, très habile Horloger, que j'ai obſervé le diamètre apparent de Mercure, après l'avoir ſucceſſivement appliqué à

la

la lunette de 32 pieds, à celle de 15 dont je viens de parler, & enfin à celle de 7 pieds & demi, pour laquelle ce micromètre eſt principalement deſtiné; mais comme cette obſervation demande un examen particulier, tant par rapport aux moyens que j'ai employés pour connoître exactement la valeur des parties de mon micromètre, que par rapport aux conſéquences qu'on peut tirer de ce diamètre obſervé, j'ai cru devoir en différer la publication juſqu'à ce que j'aie raſſemblé toutes ces choſes ſous un même point de vûe, pour en faire l'objet d'un Mémoire ſéparé.

J'ai auſſi été très-attentif à examiner avec quelle préciſion l'attouchement intérieur des deux bords & la ſortie totale me paroîtroient ſe faire; mais, quelque ſoin que j'aie pris à regarder les bords de Mercure & du Soleil, je n'ai point vû la lumière du bord de cet aſtre ſe ſéparer en deux, & couler le long des bords de Mercure, pour le laiſſer paſſer, avec une vîteſſe telle, qu'on en pût marquer l'inſtant à moins de 2″ de temps: cette phaſe au contraire me parut très-difficile à déterminer, puiſqu'après avoir écrit mon réſultat & être retourné à ma lunette, je doutai encore pendant pluſieurs ſecondes. Je n'eus pas les mêmes doutes ſur l'inſtant de la ſortie totale, car Mercure étant prêt à ſortir, ce qui reſtoit alors de ſon diſque apparent ſur celui du Soleil me parut ſous la forme de la pointe d'un petit cone qui diminuoit très-ſenſiblement, & dont enfin la diſparution totale ſe fit apercevoir ſi diſtinctement, que j'oſe aſſurer qu'elle s'eſt faite, à mon égard, en moins de deux ſecondes. La différence de 16″ que je trouve entre mon obſervation & celle qui a été faite à la lunette de 32 pieds par M. de Thury, qui a vû le contact intérieur des deux bords plus tard que moi de cette quantité, prouve, ce me ſemble, ce que j'ai dit ſur ce contact; au lieu que pour la ſortie totale, les deux lunettes n'ont donné aucune différence.

Table des Ascensions droites, Déclinaisons, Longitudes & Latitudes de Mercure pour le temps vrai de chaque observation rapportée ci-dessus, en supposant le lieu du Soleil pris des Tables de M. Cassini, & l'obliquité de l'Écliptique de $23^d\ 28'\ 20''$.

	Ascension droite.	*Déclinaison Bor.*	*Longitude.*	*Lat. Aust.*
$5^h\ 35'\ 31''\frac{3}{4}$	$43^d\ 21'\ 12''$	$16^d\ 34'\ 12''$	$45^d\ 49'\ 6''$	$1'\ 41''$
7. 16. 28 $\frac{1}{3}$	43. 18. 1 $\frac{1}{2}$	16. 32. 9	45. 45. 36	2. 46 $\frac{1}{2}$
7. 31. 29 $\frac{1}{2}$	43. 17. 33	16. 31. 57	45. 45. 5	2. 50
9. 13. 59 $\frac{1}{4}$	43. 16. 25	16. 29. 58	45. 43. 34	4. 25
9. 20. 36 $\frac{1}{2}$	43. 16. 20 $\frac{3}{4}$	16. 29. 49 $\frac{1}{4}$	45. 43. 25	4. 31

Pour avoir la conjonction de Mercure au Soleil, j'ai employé l'observation de $5^h\ 35'\frac{1}{2}$, comparée à celle de $7^h\ 31'\ \frac{1}{2}$. Ces deux observations se trouvent à très-peu près à égale distance du moment de la conjonction: j'en ai vérifié le résultat par une autre observation que j'ai faite à $7^h\ 16'\ \frac{1}{2}$, qui n'est elle-même guère moins éloignée du moment de la conjonction que les deux précédentes. Pour ce qui est de l'inclinaison de l'orbite, & de la latitude de Mercure au temps de la conjonction, j'ai employé la première observation & les deux dernières: celles-ci ne sont éloignées entre elles que de 6', mais elles le sont de $3^h\ \frac{3}{4}$ de la première; en voici le résultat.

Élémens calculés d'après la Table précédente, en supposant le demi-diamètre du Soleil de $15'\ 53''\ \frac{1}{2}$.

Conjonction de Mercure au Soleil à	6^h	$36'$	$15''$
Passage de Mercure par le milieu du Soleil à	6.	29.	39
Latitude au temps de la conjonction		2.	33 $\frac{3}{4}$
Plus petite distance des centres		2.	31 $\frac{1}{2}$
Corde que Mercure a dû décrire dans le Soleil		31.	23
Temps que Mercure a mis à la parcourir	7.	41.	00
Mouvement horaire de Mercure		4.	10 $\frac{1}{2}$
Inclinaison apparente de l'orbite	10^d	$5'$	$44''$

TABLE des Longitudes & Latitudes de Mercure vûes de la Terre, réduites au centre du Soleil, en supposant le rapport des distances de Mercure au Soleil & à la Terre, dans la proportion de ces deux logarithmes 4, 656441 ... 4,745614, *c'est-à-dire, comme* 45336 *est à* 55669.

	Longitudes.	*Latitudes Australes.*
5h 35′ 31″ ¾	1s 15d 40′ 10″	0d 2′ 4″
7. 16. 20 ⅓	1. 15. 51. 16	0. 3. 24
7. 31. 29 ½	1. 15. 53. 24	0. 3. 29
9. 13. 59 ¼	1. 16. 6. 42	0. 5. 26
9. 20. 36 ½	1. 16. 7. 28	0. 5. 34

Ces réductions m'ont donné les Elémens suivans:

La latitude au temps de la conjonction .... 3′ 8″ ou 8½

Le mouvement horaire vrai de Mercure .... 7. 15 $\frac{7}{10}$

Le lieu du nœud ascendant .... 1s 15d 24′ 14″

Et l'inclinaison vraie de l'Orbite de 7. 5. 00

Je vais maintenant rendre compte des autres observations qui m'ont servi à déterminer avec plus d'exactitude l'inclinaison de l'orbite de Mercure, par rapport au plan de l'Ecliptique, & les exposer dans le plus grand détail. Les Astronomes savent que cette inclinaison déduite des seules observations des passages de cette planète sur le Soleil, est considérablement différente selon qu'on emploie des observations plus ou moins exactes, & en même temps plus ou moins éloignées les unes des autres: les moindres erreurs dans les observations peu éloignées, influent considérablement sur l'inclinaison de l'orbite, & ces erreurs se trouvent d'autant plus diminuées que les observations sont plus éloignées entre elles; c'est ce qui m'a engagé à rechercher l'inclinaison de l'orbite de Mercure par d'autres observations que celles des passages de cette planète sur le Soleil. Le moyen le plus sûr de parvenir à la connoissance de cet élément de la théorie de Mercure, est, comme on le sait, de choisir le temps auquel cette planète se trouve à 90 degrés de distance de ses nœuds,

ou au moins très-proche de ſes plus grandes latitudes ; mais ceux qui ont éprouvé combien il eſt difficile d'apercevoir Mercure à ſon paſſage au méridien, n'auront pas de peine à convenir que quoique cette méthode offre aux Aſtronomes un très-grand nombre d'obſervations toutes également propres à remplir l'objet qu'ils pourroient ſe propoſer, il ne leur arrive cependant que très-rarement d'être aſſez heureux pour en ſaiſir quelques-unes, Mercure ſe dérobant, pour ainſi dire, preſque continuellement à leur vigilance; c'eſt de quoi M. de la Hire s'eſt plaint dans les Mémoires de l'Académie, il y a déjà bien des années. Je pourrois avec raiſon dire la même choſe que ce ſavant Aſtronome, puiſqu'ayant ſouhaité d'avoir, vers la fin du mois paſſé & vers le commencement de celui-ci, quelques obſervations de cette planète, tant par rapport à l'inclinaiſon de ſon orbite que par rapport à ſon excentricité, & ayant en conſéquence pris toutes les précautions poſſibles, nous n'avons cependant pû réuſſir à la voir, même dans le plus beau temps. J'avois appliqué au quart-de-cercle mobile de 6 pieds, ma lunette de 8 pieds, & l'ayant dirigée le 27 Mai au ſoir, à l'aîle boréale de la Vierge, j'attendis le jour ſuivant au matin, par un très-beau temps, Mercure qui ne parut point, & qui, ſelon le calcul de la Connoiſſance des Temps & celui que j'en avois fait, devoit avoir ce jour la même déclinaiſon que l'étoile à ſon paſſage au méridien. Il m'eſt cependant arrivé d'obſerver cette planète dans le mois d'Octobre, lorſqu'elle étoit plus près du Soleil, & qu'elle avoit près de 30 degrés de hauteur méridienne de moins que dans la circonſtance préſente.

Au défaut d'une pareille obſervation, dont l'attente m'avoit fait différer la publication de celle-ci, j'ai fait uſage, pour la recherche de l'inclinaiſon de l'orbite de Mercure, d'autres obſervations faites dans les mêmes circonſtances, c'eſt-à-dire, dans des temps où cette planète étoit vers les limites de ſes plus grandes latitudes, ce qu'il m'a réuſſi d'obſerver en deux différentes fois, comme on va le voir par le détail que j'en donne ci-après.

J'ai ſuppoſé dans mes calculs la longitude du nœud aſcendant

de Mercure, telle que je viens de l'établir, c'est-à-dire, de $1^{f}\ 15^{d}\ 24'\ 14''$. Cette longitude comparée à celle que M. Halley a fixée en 1677, par ses propres observations, savoir, de $1^{f}\ 14^{d}\ 21'\ 3''$, donne le mouvement du nœud ascendant de Mercure de $1^{d}\ 3'\ 11''$ dans l'espace de 75 ans 6 mois, ou de $1^{d}\ 23'\ 41''$ en 100 ans. Or la précession moyenne de l'équinoxe étant pour le même temps de $1^{d}\ 23'\ 20''$, il en résulte que si le nœud de Mercure a un mouvement réel, il est presque insensible, puisque la différence d'avec la première étoile du Bélier ne seroit que de $21''$ en 100 ans selon l'ordre des signes. J'ai encore conclu, en partant des mêmes points, le mouvement annuel du nœud de $50''\frac{21}{100}$, & sa longitude ou son époque pour l'année 1700, de $1^{f}\ 15^{d}\ 39'\ 32''$.

En 1750, le 5 Octobre, j'observai le passage de Mercure au quart-de-cercle mural à $1^{h}\ 31'\ 17''\frac{1}{2}$ de temps vrai, dont ôtant $2''\frac{1}{2}$ pour la déviation de cet instrument à la hauteur de $24^{d}\ 37'\ 20''$, où étoit Mercure, on aura le passage de cette planète au méridien à $1^{h}\ 31'\ 15''$. L'ascension droite du Soleil étant alors, selon les Tables de M. Cassini, de $191^{d}\ 10'\ 8''$, j'ai conclu celle de Mercure pour le même temps, de $213^{d}\ 58'\ 53''$. Si maintenant, de la hauteur méridienne trouvée ci-dessus, on ôte $6'\ 40''$, tant pour l'effet de la réfraction, que parce que le mural haussoit alors de $4'\ 30''$, on en pourra conclurre la hauteur vraie de Mercure de $24^{d}\ 20'\ 40''$, & enfin sa déclinaison méridionale de $16^{d}\ 39'\ 10''$: de ces élémens, on tire la longitude de cette planète de $217^{d}\ 18'\ 19''$, & sa latitude australe de $2^{d}\ 50'\ 23''$. Le lieu du Soleil étoit, pour ce moment, de $6^{f}\ 12^{d}\ 8'\ 52''\frac{1}{2}$, & par conséquent l'angle à la Terre de $25^{d}\ 9'\ 26''\frac{1}{2}$. La distance de Mercure au Soleil, prise sur l'orbite * de cette planète, étant exprimée par ce logarithme 4. 643198, & celle du Soleil à la Terre par cet autre 4. 999404, j'en ai conclu l'angle au Soleil de $78^{d}\ 31'\ 23''\frac{1}{2}$, la latitude de Mercure, vûe du Soleil, de $6^{d}\ 31'\ 23''$, & sa longitude, aussi vûe du Soleil, de $9^{f}\ 23^{d}\ 38'\ 29''$, éloigné de 68^{d}

* J'ai réduit cette distance à l'Ecliptique, ainsi que dans l'exemple suivant.

16′ 48″ de ſon nœud aſcendant, ce qui donne l'inclinaiſon de l'orbite de cette planète de 7^d 1′ 00″ $\frac{1}{4}$.

En 1751, le 6 Mai, M. de Thury obſerva le paſſage de Mercure au méridien à 1^h 00′ 47″ $\frac{1}{6}$ de temps vrai; l'aſcenſion droite du Soleil étoit alors de 43^d 4′ 47″, & par conſéquent celle de Mercure de 58^d 16′ 34″. J'obſervai en même temps, au ſecteur de 6 pieds de rayon, la hauteur méridienne de cette planète de 22^d 40′ + 556 $\frac{1}{2}$ parties, qui valent 6′ 14″, ce qui donne la hauteur apparente de Mercure de 63^d 20′ 34″, & ſa déclinaiſon ſeptentrionale de 22^d 10′ 15″, ſa longitude de 60^d 50′ 36″, & ſa latitude boréale de 1^d 51′ 15″. J'ai ſuppoſé que la lunette du ſecteur fait avec le fil à plomb un angle de 49^d 25′ 40″, tel que je l'ai trouvé cette même année 1751, par *Arcturus* & *la Lyre.* Le lieu du Soleil étoit alors de 1^f 15^d 33′ 14″ $\frac{1}{4}$, & par conſéquent l'angle à la Terre de 15^d 17′ 21″ $\frac{3}{4}$. La diſtance de Mercure au Soleil, priſe ſur ſon orbite, étant repréſentée par ce logarithme 4. 588828, & celle de la Terre au Soleil par cet autre 5. 004326, on en peut conclurre l'angle au Soleil de 108^d 31′ 23″, & la latitude, auſſi vûe du Soleil, de 3^f 27^d 1′ 51″, & enfin la longitude héliocentrique de Mercure, de 3^f 27^d 1′ 51″, éloigné de 71^d 39′ 20″ de ſon nœud, ce qui donne l'inclinaiſon de l'orbite de cette planète de 6^d 59′ 30″ $\frac{1}{2}$, plus petite de 1′ $\frac{1}{2}$ que par la détermination précédente; de ſorte que ſi l'on prend un milieu entre ces deux déterminations, & qu'on ſuppoſe la vraie de 7^d 00′ 15″, cette inclinaiſon ſera ſeulement de 15″ plus grande que celle qu'on trouve dans les Tables de M. Caſſini, mais plus grande de 55″ que celle que M. Halley a établie dans ſes Tables de 6^d 59′ 20″. J'ai eu égard, dans les calculs précédens, au mouvement du nœud, mais j'aurois abſolument pû négliger cette petite correction, puiſqu'une erreur d'un degré dans le lieu du nœud n'en peut cauſer qu'une de 2 ſecondes dans l'inclinaiſon de l'orbite, lorſque Mercure ſe trouve aux environs de ſes plus grandes latitudes.

RECHERCHES SUR LES ORGANES DE LA VOIX DES QUADRUPÈDES, ET DE CELLE DES OISEAUX.

Par M. HERISSANT.

LE premier objet de l'Anatomie, & le plus intéressant pour nous, est la connoissance des parties qui entrent dans la composition du corps humain : elle nous fournit souvent des lumières par rapport à cet objet important, lors même qu'on étudie les parties intérieures des animaux dont la structure semble s'éloigner le plus des nôtres. Cette dernière étude, qu'on nomme l'*Anatomie comparée*, a toûjours au moins des faits extrêmement curieux à nous apprendre, lorsqu'elle nous fait voir combien diffèrent entr'eux les organes que l'Auteur de la Nature a employés dans différens animaux pour parvenir à une même fin, pour produire des effets assez semblables.

Ceux qui sont destinés à former la voix de l'homme, avoient été assez mal observés par les Anciens : la trachée-artère ayant quelque ressemblance avec une flûte, ils s'en étoient tenus à regarder la formation de la voix humaine comme celle des sons qui sont rendus par cet instrument. Galien semble être le premier qui ait pris la glotte pour le principal organe destiné à la produire.

Mais il avoit été réservé à l'illustre M. Dodart de nous apprendre dans deux excellens Mémoires imprimés parmi ceux de l'Académie, à admirer comme il mérite de l'être, *Années 1700 & 1706.* un instrument si simple en apparence ; il y a fait regarder la glotte comme un instrument *à cordes & à vent en même*

temps, incomparablement plus parfait que ceux de l'un & de l'autre genre que l'art met entre nos mains.

M. Ferrein a depuis publié un grand & ſavant Mémoire, parmi ceux de l'Académie de 1741, dans lequel il s'eſt propoſé de donner de nouvelles lumières ſur la méchanique de la formation de la voix de l'homme.

Les organes employés à former celle des animaux de différentes claſſes, m'ont paru dignes de plus d'attention qu'on ne leur en donne. Les quadrupèdes & les oiſeaux de chaque eſpèce ſavent rendre des ſons qui leur ſont particuliers, par leſquels ils ſe font entendre entr'eux, qui expriment leurs beſoins, &, s'il eſt permis de le dire, leurs deſirs & leurs ſentimens. En quoi les organes qui leur ont été accordés pour former ces ſons, reſſemblent-ils à ceux qui nous ſervent pour la même fin, & en quoi diffèrent-ils? Les recherches que j'ai faites pour m'en inſtruire, m'ont valu des obſervations qui fourniront deux parties dans ce Mémoire, la première ſur les organes de la voix des quadrupèdes, & la ſeconde ſur ceux de la voix des oiſeaux. Les comparaiſons que j'aurai à faire d'organes à organes, demandent que l'on ſache que les Phyſiciens conviennent unanimement aujourd'hui que la glotte, ou pluſtôt ſes lèvres, ſont ceux de la voix humaine.

On jugera pourtant encore mieux des effets que ſont capables de produire les parties qui peuvent être particulières à certains animaux, ſi l'on a une idée de la manière dont agit la glotte de l'homme : auſſi crois-je devoir rappeler celle que le célèbre M. Dodart nous en a donnée, & dans ſes propres termes.

Mém. Acad. an. 1700, page 262.

« La voix, dit-il, ne peut être formée que par la glotte... » les tons de la voix ſont des modifications de la voix, ils » doivent donc être produits par les modifications de la glotte. » Or la glotte n'eſt capable que d'une ſeule modification: cette » modification eſt l'éloignement & l'approchement mutuel » de ſes lèvres. Ce doit donc être par-là, qu'elle produit les » différens tons de la voix. Cette modification comprend deux » circonſtances. L'une capitale, & première pour la production

de

de la voix. L'autre qui n'eſt qu'une conſéquence de celle-là, «
mais une conſéquence ſi néceſſaire & ſi infaillible, que la «
première ne peut-être ſans la ſeconde. La première eſt que «
les lèvres, depuis le plus bas ton, juſqu'au plus haut, ſe bandent «
de plus en plus ; la ſeconde, que plus elles ſe bandent, plus «
elles s'approchent. Il s'enſuit de la première, que leurs vibrations «
ſeront d'autant plus fréquentes qu'elles approcheront de leur «
ton le plus haut, & que la voix ſera juſte, quand les deux «
lèvres ſeront également bandées; & fauſſe, quand elles le ſeront «
inégalement, ce qui s'accorde parfaitement avec la nature «
des inſtrumens à cordes. Il s'enſuit de la ſeconde, que plus «
elles hauſſeront le ton, plus elles s'approcheront, ce qui «
s'accorde parfaitement avec les inſtrumens à vent gouvernés «
par des anches. Les degrés de contention dans les lèvres «
ſont la première & principale cauſe des tons, mais leurs «
différences ſont peu ſenſibles, & difficilement aſſignables. «
Les degrés d'approche ne ſont que des ſuites inſéparables de la «
contention, première cauſe des tons; mais il eſt plus aiſé de «
concevoir & d'aſſigner ces degrés. Tenons-nous-en donc là pour «
donner une idée plus préciſe de la choſe, & diſons, cette «
modification conſiſte dans une tenſion d'où s'enſuit la ſubdi- «
viſion nombreuſe d'un intervalle d'une très-petite étendue; «
mais quelque petite qu'elle ſoit cette étendue, elle eſt, phyſi- «
quement parlant, capable d'une ſubdiviſion infinie.»

Le même Auteur ajoûte [a] « on ne peut comparer la cauſe
qui met en branle les lèvres de la glotte (qu'il appelle «
vocale [b]) qu'à celle qui fait réſonner cette eſpèce d'inſtrument «
(ſi toutefois on le peut ainſi nommer) qui réſulte de l'effet «
d'un vent impétueux donnant dans le papier entr'ouvert qui «
joint un chaſſis mal collé avec la baie d'une fenêtre. J'appellerai, «
dit-il, cet inſtrument, *chaſſis bruyant*, pour abréger.»

[a] *Mém. Acad. an. 1700. page 258.*

[b] *An. 1707. page 66.*

Les ſentimens d'admiration dont M. Dodart avoit ſû ſe remplir pour cette glotte qui, quoique ſi ſimple en apparence, produit des modifications de ſons ſi variés, il les a fait paſſer dans tous les Phyſiciens; mais comme s'ils euſſent cru tout l'art de la Nature épuiſé dans ſa conformation, ils

ne ſemblent pas avoir daigné chercher ſi les organes de la voix des quadrupèdes n'avoient point de particularités dignes d'être connues. Des voix plus imparfaites que celle de l'homme auront d'autant moins paru avoir exigé une méchanique qui leur fût propre, que ces animaux ont une glotte ; mais n'ont-ils rien de plus ? agit-elle chez eux comme dans l'homme, à cela près qu'elle agit plus groſſièrement ? eſt-elle un organe auſſi eſſentiel à la formation de leur voix ? C'eſt ce qui a fait l'objet des recherches qui entreront dans la première partie de ce Mémoire.

Parmi les quadrupèdes, il y en a à qui la Nature n'a donné comme à l'homme, pour principal organe de leur voix, qu'une glotte, & de ce nombre ſont pluſieurs de ceux qui nous ſont les plus familiers, tels que le chat, le mouton, le taureau, le cerf, &c. Un dromadaire mort à Paris depuis peu, & dont j'ai fait la diſſection, m'a auſſi fait voir que les animaux de ſon eſpèce n'ont pour unique inſtrument de leur voix qu'une glotte : il y a pourtant quelques variétés entre celle de différens animaux, mais peu frappantes, & auxquelles il ſeroit trop long de m'arrêter ; auſſi mettrai-je ces animaux dans la claſſe de ceux que j'appelle *à organe ſimple*. Je placerai dans une ſeconde claſſe les quadrupèdes que je nommerai *à organe compoſé*, parce qu'ils ne ſont pas réduits à avoir ſeulement une glotte. Parmi ceux-ci il y en a, comme parmi ceux de la première claſſe, qui ſont journellement ſous nos yeux, qui ont des organes plus compoſés qu'on ne s'attendoit à leur en trouver. On ne s'imagineroit pas que la Nature ſe fût miſe, pour ainſi dire, en plus grands frais pour faire hennir un cheval, pour faire braire un âne & un mulet, pour faire grogner un cochon, que pour rendre la voix humaine capable de nous faire entendre les ſons les plus agréables. Elle a pourtant donné à quelques-uns de ceux-ci, outre la glotte, une membrane tendineuſe, diſpoſée avec beaucoup d'art, qui doit concourir à la formation de la voix & y avoir même la principale part ; elle a accordé à d'autres pluſieurs membranes de nature

différente; elle en a pourvû d'autres d'eſpèces de ſacs plus ou moins amples, & plus ou moins épais, qui dans quelques-uns ſont membraneux, & dans quelques autres oſſeux; d'autres ont reçû d'elle en partage, & membranes particulières, & ſacs; d'autres enfin ont dans leur larynx une certaine cavité ou une eſpèce de tambour capable de rendre des ſons très-forts, comme on en jugera par les exemples que je vais rapporter de ces organes de la voix plus ou moins composés.

Tous les ſons en général ſont produits par les vibrations promptes & ſubites, qui ſe ſuccèdent rapidement, des petites parties des corps ſonores qui meuvent & agitent l'air avec une grande vîteſſe. Les vibrations, les trémouſſemens des lèvres de la glotte n'euſſent pas ſuffi pour produire le henniſſement du cheval. Cette eſpèce de chant, s'il eſt permis de lui donner ce nom, commence par des tons plus ou moins aigus, accompagnés de tremblottemens & entrecoupés, & finit par des tons plus ou moins graves, par être plus ou moins rauque, & comme fait par ſecouſſes. Cette ſeconde partie du henniſſement eſt dûe aux lèvres tendineuſes de la glotte (que M. Dodart * appelle *cordes* dans l'homme); mais l'autre l'eſt principalement à une petite membrane à reſſort *(A, planche I.ere)* dont la poſition indique l'uſage. Quoique je ne ſache pas qu'aucun Auteur en ait fait mention; elle eſt aiſée à trouver quand on a dans ſes mains le larynx d'un cheval, elle eſt tendineuſe, très-mince, très-fine & très-déliée; ſa figure eſt triangulaire, elle eſt poſée à plat ſur chaque extrémité des lèvres de la glotte *(B, même pl.)* du côté du cartilage thyroïde *(C)*, & porte par conſéquent en partie à faux *(D)*. Cette membrane n'étant que lâchement aſſujétie en cet endroit, peut aiſément trémouſſer de haut en bas & de bas en haut ſur les lèvres tendineuſes de la glotte, à peu près comme trémouſſe la languette de métal renfermée dans le corps des tuyaux d'orgue.

* *Mém. Acad. an. 1700, p. 280, lig. 20; 286, ligne 1; 291, ligne 20; 292, ligne 7, &c.*

On mettra ſous ſes yeux le jeu de cette membrane, & on ſe convaincra que c'eſt ſon jeu qui produit principalement

les ſons aigus du henniſſement, ſi l'on prend un larynx de cheval récemment tué, qu'on le comprime d'une main ſur ſes parties latérales pour étrécir la glotte, qu'enſuite on pouſſe de l'air fortement par la trachée-artère; alors on entendra très-diſtinctement le ſon aigu, qu'on imitera plus parfaitement ſi on lance l'air par petites ſecouſſes.

Il y a plus, c'eſt que ſi l'on fait une légère inciſion tranſverſalement aux fibres tendineuſes des lèvres de la glotte, du côté des cartilages arythénoïdes, & qu'on vienne à pouſſer de l'air de même que je le viens d'indiquer, alors les mêmes ſons aigus ſe font entendre comme auparavant, quoiqu'on ait procuré par cette ſection un relâchement manifeſte à ces lèvres.

On réuſſit encore mieux à faire réſonner la membrane à reſſort, ſi l'on introduit par la partie inférieure du larynx un chalumeau de la groſſeur du petit doigt, placé un peu au deſſous de cette membrane; alors ſi on ſouffle par le chalumeau, on voit au premier coup d'œil avec quelle promptitude elle trémouſſe, & on entend le ſon éclatant du henniſſement.

On ſe fera une juſte idée de la méchanique par laquelle un cheval rend des ſons ſemblables à ceux qu'on a formés en ſoufflant dans une trachée-artère de cet animal, ſi l'on en obſerve avec attention un dans le temps qu'il hennit. On voit que cet animal, après avoir fait une grande inſpiration, reſſerre inſenſiblement ſa poitrine & la rend, pour ainſi dire, immobile, tandis que le diaphragme agiſſant de concert avec les muſcles du bas-ventre par de petites ſecouſſes, fait ſortir l'air avec impétuoſité & à diverſes repriſes par la glotte, qui s'étrécit alors par l'approchement de ſes lèvres plus ou moins bandées; ce qui fait que cet air ſe portant avec violence ſous la membrane à reſſort du côté de laquelle il ſe trouve néceſſairement dirigé par la ſtructure des parties, la ſoûlève & la frappe avec une violence extrême & à pluſieurs repriſes, pour y exciter des vibrations promptes & des trémouſſemens entrecoupés. En un mot, le méchaniſme par lequel cette

membrane eſt miſe en jeu, eſt préciſément le même que celui que nous obſervons chez nous lorſque nous faiſons des éclats de rire. Au reſte, le ſon éclatant du henniſſement eſt d'autant plus aigu, que la membrane tendineuſe & à reſſort eſt plus ou moins fine & déliée, que ſes attaches ſont plus ou moins lâches, &c. car cela varie ſuivant les ſujets.

Quant aux ſons graves & par ſecouſſes, qui terminent le henniſſement, il eſt certain qu'ils ſont excités par les trémouſſemens plus ou moins lents des cordons forts & épais qui forment les lèvres de la glotte, leſquels ſe débandent lorſque le ſon clair & aigu ceſſe de ſe faire entendre: l'expérience confirme cette vérité.

Ce n'eſt pas pour plaire à nos oreilles par ſa voix, que le quadrupède qui a été pris pour le ſymbole de l'ignorance, en a en partage une ſi rauque, ſi forte & ſi étonnante, qu'elle ſeroit très-capable d'effrayer celui qui l'entendroit de près pour la première fois. Les organes qui étoient néceſſaires, puiſqu'ils ont été employés, pour faire rendre à l'âne des ſons ſi deſagréables, n'en ſont cependant pas moins dignes d'être connus; ils ont été bien plus multipliés que ceux qui produiſent des ſons que nous cherchons à entendre; ils offrent une méchanique qui ſera admirée par tous ceux qui ſont ſenſibles au plaiſir de voir les belles variétés que la Nature a miſes dans ſes ouvrages.

Le ſon rauque de la voix de l'âne n'eſt pas, pour la plus grande partie, produit par le trémouſſement des lèvres de la glotte, mais principalement par celui d'une partie qui paroît être plus ou moins tendineuſe *(A, planche II)* & qui eſt aſſujétie lâchement en manière de tympan ſur l'ouverture d'une eſpèce de caiſſe de tambour, formée par un profond enfoncement du cartilage thyroïde *(B, même planche)*. Ce tympan a une direction preſque verticale, & eſt ſitué à l'extrémité des lèvres de la glotte *(C)*; là il y a une petite ouverture qui communique dans cette caiſſe derrière le tympan *(D)*. Au deſſus des lèvres de la glotte, on trouve encore deux grands ſacs aſſez épais, dont l'un eſt à droite & l'autre à

gauche: chacun d'eux a une ouverture preſque ronde, & comme taillée en biſeau, tournée du côté de celle de la caiſſe *(E)*.

Telle eſt à peu près la ſtructure & l'arrangement des pièces qui forment principalement le ſon éclatant qui ſe fait entendre de loin à chaque expiration, lorſqu'un âne fait agir les organes de la voix. Une eſpèce de tambour, quoique différent de ceux dont nous faiſons uſage, eſt ici le principal agent; & les deux ſacs qui ſont au deſſus des lèvres de la glotte, paroiſſent être des agens auxiliaires. Mais comment ces pièces ſont-elles miſes en jeu? c'eſt ce qui nous reſte à examiner.

Des inſpirations & des expirations ſont répétées coup ſur coup par l'animal; il fait des inſpirations ſi conſidérables, qu'il en ſemble prêt à être ſuffoqué, par la difficulté qu'il a d'inſpirer l'air librement, parce que la glotte ſe rétrécit: au contraire, dans le temps des expirations, le même animal paroît être ſoulagé, parce que les lèvres de la glotte ſe relâchent ſuffiſamment pour permettre à l'air de s'échapper facilement du poumon. Dans le temps des inſpirations, on entend une eſpèce de ſifflement ou de râle, plus ou moins aigu, excité par l'air qui ſe briſe avec effort ſur les lèvres de la glotte, ſuppoſée étrécie, ce qui fait que cet air paſſant entre ces lèvres plus ou moins bandées, y excite des vibrations & des trémouſſemens capables de produire le ſon de voix plus ou moins aigu qu'on entend lorſqu'un âne inſpire l'air, pour le rendre après cela avec des éclats de voix effrayans. L'air étant pouſſé violemment par la trachée-artère pour ſortir par la glotte, s'engouffre, pour la plus grande partie, dans la cavité du tambour, en fait trémouſſer violemment l'eſpèce de tympan dont j'ai déjà parlé; d'où réſulte un ſon plus ou moins éclatant, ſuivant que ce tympan eſt plus ou moins épais, & que l'air qui l'agite y excite des trémouſſemens plus ou moins prompts.

Nous paroîtrions avancer très-gratuitement que les lèvres de la glotte ne contribuent preſque en rien à la formation

de ce ſon de voix éclatant, ſi nous ne rapportions pas les expériences qui nous l'ont démontré, & qui ſont aiſées à répéter. Si on prend un larynx d'âne, qu'on en détache preſque entièrement les lèvres de la glotte du côté des cartilages arythénoïdes, *(F, planche II.me)* & qu'on pouſſe de l'air avec force par un chalumeau de la groſſeur du petit doigt, qu'on aura eu attention de placer un peu en deſſous de l'ouverture qui communique dans le tambour, alors on imitera très-parfaitement le ſon de la voix dont il eſt queſtion, quoique les lèvres de la glotte n'aient plus pour lors preſque aucune tenſion. On peut faire la même expérience en ſoufflant avec la bouche par la trachée-artère, pourvû qu'on ait la précaution de comprimer ſuffiſamment le larynx ſur ſes parties latérales, avec une main qu'on y appliquera pour cet effet.

Le mulet a une voix qui ſe rapproche beaucoup de celle de ſon père, & ne reſſemble nullement à celle d'un cheval qui hennit : auſſi les organes par leſquels il en forme les ſons, ſont preſque autant multipliés que ceux de la voix de l'âne, & conſtruits à peu près de la même manière. Le tambour d'une compoſition ſi ſingulière, qui ſe trouve au larynx de l'âne, & qu'on ne voit point à celui du cheval, a été accordé au mulet. Voilà donc un animal qui doit ſa naiſſance à deux animaux d'eſpèce différente, qui a en partage une partie d'une ſtructure très-ſingulière, propre au mâle; c'eſt un fait dont la connoiſſance ne ſauroit être indifférente à ceux qui cherchent à répandre du jour ſur le myſtère de la génération, & qui penſent, comme M. de Reaumur, avec beaucoup de vrai-ſemblance, que les mulets de différentes eſpèces d'animaux doivent nous fournir les faits les plus propres à décider laquelle des opinions entre leſquelles on eſt partagé par rapport à cette importante matière, eſt vraie.

C'eſt encore un animal que nous ne mettons pas au rang des nobles, & qui eſt très-bien placé dans celui des plus

mal-propres de tous, qui va nous fournir un exemple d'une disposition particulière des organes de la voix. Celle du cochon n'écorche pas moins nos oreilles que celle de l'âne, lorsqu'il pousse des cris extrêmement perçans & aigus: ces cris sont bien moins supportables que le grognement qui lui est plus ordinaire.

On vient de voir que dans le cheval, dans l'âne & dans le mulet, les lèvres de la glotte n'ont que peu de part à la formation de la voix, qu'elles n'en sont pas les principaux agens: il en est de même dans le cochon, dont les cris variés ne sont point excités, pour la plupart, par l'action des lèvres de la glotte, mais par le trémoussement de deux grands sacs membraneux dont parle Casserius en ces termes: *Foramina duorum ventrium per quæ aër ingreditur ad grunnitum in porcis efficiendum.* Chaque sac est situé au dessus d'une des lèvres de la glotte, l'un sur la droite, & l'autre sur la gauche *(A, planche III).* Mais ce qu'il y a ici de remarquable, c'est que chaque lèvre *(B)* est refendue dans presque toute sa longueur, comme si elle devoit former une petite glotte particulière *(C),* outre la glotte ordinaire: cette fente de chaque lèvre est l'endroit par où elle communique avec le sac qui lui appartient, c'est l'ouverture du sac; ce sont ces grands sacs qui sont mis en mouvement pour produire la plupart des différens sons de voix particuliers à cette espèce d'animal: voici comment.

Lorsqu'un cochon veut pousser quelques cris, il faut nécessairement que sa glotte s'étrécisse, ce qui fait que l'air qui est chassé du poumon, trouvant de la difficulté à s'échapper, se porte en partie dans les grands sacs où il trouve moins de résistance à entrer, leur ouverture se présentant en son chemin; il gonfle ces mêmes sacs, y excite des trémoussemens d'autant plus prompts & d'autant plus violens, que l'air y est lancé avec plus ou moins de force, d'où résultent des sons de voix ou des cris plus ou moins perçans.

Il est aisé de se convaincre de cette vérité sur des larynx

de

de cochons récemment tués*; pour cela, il faut soufffler avec la bouche par la trachée-artère, en comprimant suffisamment le larynx avec une main sur ses parties latérales: aussi-tôt on voit, au premier coup d'œil, que les deux sacs battent & trémoussent l'un contre l'autre, & cela parce que l'action de l'air qui entre dans ces deux sacs, & qui tend à les remplir & à les gonfler, est contre-balancée jusqu'à un certain point par celle du courant d'air qui s'échappe de la glotte, ce qui produit nécessairement des vibrations dans la membrane qui forme chaque sac. L'air intérieur, ou l'air des sacs, tend à les approcher l'un de l'autre, à les faire battre l'un contre l'autre; & le courant de l'air de la glotte, qui se trouve trop rétrécie, les écarte: de-là naît une espèce de conflict qui produit des allées & des retours, en un mot des vibrations dans la membrane de chaque sac.

Si on enlève entièrement ces sacs après les avoir adroitement détachés de l'intérieur d'un larynx, sans pour cela altérer les lèvres de la glotte, on a beau alors pousser de l'air comme auparavant, les mêmes sons de voix ne se font plus entendre.

L'usage des sacs est encore mieux prouvé lorsqu'on cause un relâchement aux fibres tendineuses des lèvres de la glotte, en leur faisant une section transversale du côté des cartilages arythénoïdes, sans endommager les sacs; car si l'on pousse ensuite de l'air par la trachée, avec les mêmes précautions que ci-dessus, on excite néanmoins sur le champ presque les mêmes sons de voix qu'on avoit entendus quand toutes les parties étoient entières: je dis presque, parce qu'il est certain que pour que les sons de voix se forment bien distinctement dans toutes sortes de larynx, il faut que toutes les parties de l'intérieur du larynx soient saines & entières; car

* Pour bien faire l'expérience dont il est ici question, il faut se servir de larynx de cochons récemment tués, sans quoi les cris ne sont pas si parfaitement imités, sur-tout si on laisse macérer ces larynx dans l'eau pendant plusieurs jours, ce qui fait perdre le ressort des parties & les empêche de trémousser avec assez de promptitude pour rendre les sons de voix qu'on veut exciter.

on ne ſauroit diſconvenir qu'elles ne contribuent, chacune en leur particulier, à la perfection des différens ſons de voix.

Au reſte, ſi l'on examine attentivement un cochon lorſqu'il pouſſe les différens ſons de voix qui lui ſont propres, on reconnoît ſur le champ que les ſons aigus comme les ſons rauques de ſon grognement, ſont conſtamment excités dans le temps que l'air eſt chaſſé des poumons; ce que nous ne ſaurions parfaitement imiter (en parlant des ſons rauques du grognement) qu'en inſpirant bruſquement l'air par les narines, & tenant la bouche ouverte.

Quoique les oiſeaux ſemblent ſe rapprocher plus de nous par leur voix que les quadrupèdes, puiſqu'il y en a parmi eux qui nous font entendre des chants très-agréables, qui apprennent à chanter des airs, & qui parviennent à imiter notre parole, les organes de leurs voix diffèrent beaucoup plus de ceux de la nôtre que les organes de la voix des quadrupèdes, & ont un plus grand nombre de ſingularités à nous montrer. Notre glotte eſt placée à l'entrée de la trachée-artère; ils en ont une auſſi à l'entrée de ce canal *(A, fig. 1ere, pl. IV)*, mais dont les lèvres étant incapables de faire des vibrations aſſez promptes dans leurs parties inſenſibles, ne contribuent preſque en rien à ſa formation des ſons. C'eſt ce qui a été très-bien obſervé & prouvé par M. Perrault, qui leur reconnoît un ſecond larynx qu'il appelle *larynx interne,* qu'il ne ſemble pourtant pas leur avoir accordé aſſez généralement. Ce larynx interne eſt à l'endroit où finit le tronc de la trachée-artère, c'eſt-à-dire, à l'endroit de ſa bifurcation; *(B, même figure)* c'eſt-là que ſont placés les organes qui ſervent principalement à la formation des ſons: ces organes doivent être diſtingués d'un grand nombre d'autres employés dans les oiſeaux ſeulement à fortifier les ſons & à les modifier. Je n'ai pas encore trouvé un ſeul oiſeau à qui ce larynx interne, ce larynx ſitué au bas de la trachée, manquât, mais je l'ai vû très-diverſement configuré.

Les organes principaux deſtinés à la formation de la voix des oiſeaux, conſiſtent en différentes membranes plus ou moins

déliées, plus ou moins tendues & placées en divers ſens. Dans certains oiſeaux, comme l'oie, &c. il y a quatre de ces membranes *(C, même figure)* figurées & diſpoſées à peu près comme les deux pièces des anches de hautbois. Ces quatre membranes étant diſpoſées deux par deux, forment, comme on ſait, deux eſpèces d'anches membraneuſes, dont la partie ſupérieure prend naiſſance de deux embouchûres oſſeuſes & oblongues du larynx interne; ces anches ſe terminent enſuite par leur partie inférieure à l'origine des deux premières bronches de la trachée *(D, même figure).*

Quoique ces membranes diſpoſées en manière d'anches plus ou moins parfaites, ſuivant l'eſpèce d'oiſeaux, ſoient les organes principaux deſtinés à la formation de la voix des oiſeaux, il eſt pourtant certain qu'elles ne ſont pas les ſeules qui y concourent: j'en ai découvert encore d'autres qui ſont en aſſez grand nombre, dans l'intérieur des principales bronches du poumon que M. Perrault nomme *poumon charnu.* Elles ſont poſées tranſverſalement les unes ſur les autres; leur figure & leur arrangement peuvent être comparés à de petites toiles d'araignée qui ſeroient tendues dans l'angle arrondi que formeroient deux murs voiſins l'un de l'autre, où ces toiles ſe trouveroient placées les unes au deſſus des autres *(voyez l'intérieur des bronches de la figure 1.ere, planche IV).* La ſuite de ces petites membranes ſi minces poſées de la manière que je le viens de dire, & toutes prêtes à trémouſſer, offre un ſpectacle qui ne ſauroit manquer de paroître admirable à tout Phyſicien. La figure de chacune de ces petites membranes eſt une eſpèce de croiſſant, & elles ſe trouvent attachées par leur circonférence circulaire à la paroi du tuyau, de manière qu'elles ſont un peu inclinées vers le bout par lequel paſſe l'air qui vient du poumon: ces membranes ne ſe trouvent que dans une moitié de la bronche ou du tuyau coupé ſelon ſa longueur, l'autre moitié laiſſe un libre paſſage à l'air, mais qui ne peut aller en avant ſans agiter les membranes ainſi diſpoſées les unes au deſſus des autres.

Outre les membranes dont je viens de parler, & qui ſe

ſont trouvées dans tous les oiſeaux que j'ai eu occaſion de diſ-ſéquer, on en rencontre encore d'autres poſées en divers ſens dans certaines parties oſſeuſes ou cartilagineuſes aſſez amples. Ces parties ont différente figure & ſont ſituées les unes vers la partie moyenne de la trachée-artère *(Voy. la fig. 1ère, pl. v)* & les autres vers ſa partie inférieure; *(A, fig. 2me, même pl.)* elles ſe rencontrent aſſez fréquemment dans certains oiſeaux aquatiques du genre des canards.

On trouve enfin dans tous les oiſeaux une autre membrane plus ou moins ſolide, *(A, pl. VI)* dont l'uſage eſt ſi eſſentiel, que ſans elle la voix ne ſauroit ſe former diſtinctement. Elle eſt ſituée preſque tranſverſalement entre les deux branches de l'os connu ſous le nom *d'os de la lunette (B):* elle termine de ce côté-là une cavité aſſez ample, qui ſe rencontre conſtamment à la partie ſupérieure & interne de la poitrine *(C)*.

Telles ſont les parties qui concourent toutes enſemble à la formation de la voix des oiſeaux. Elles ſont miſes en jeu par l'air des poumons qui ſont connus ſous le nom de *poumons membraneux*, qui y excite des ſecouſſes & des trémouſſemens plus ou moins prompts, ſelon que ſon paſſage eſt plus ou moins rapide.

Lorſqu'un oiſeau veut crier ou chanter, l'air renfermé dans les ſacs du ventre & de la poitrine eſt forcé d'en ſortir par l'effort que font ſur lui les muſcles deſtinés à cette fonction : la plus grande partie de cet air eſt lancée par les branches principales du poumon charnu, où rencontrant d'abord en ſon chemin les petites membranes à reſſort qui y ſont arrangées les unes ſur les autres, y excite des tréDmouſſemens capables de produire certains ſons qui ſervent à fortifier ceux des anches membraneuſes que ce même air y occaſionne enſuite de la même manière. Mais ce qui eſt très-digne d'être remarqué, c'eſt que l'autre portion de l'air qui n'a pu s'échapper par la trachée-artère dont la glotte ſupérieure s'étrécit pour en retarder le cours, & pour modifier les ſons de la voix, s'échappe en même temps des

ſacs de la poitrine par de petites ouvertures qui lui donnent paſſage pour s'élancer dans la grande cavité qui eſt ſous l'os de la lunette, & où les anches membraneuſes ſont à découvert & comme flottantes; *(D, planche VI)* là il frappe de toutes parts la ſurface externe de ces anches, & contre-balance l'action de l'air qui paſſe dans leur cavité; ce qui cauſe néceſſairement les ſecouſſes & les trémouſſemens très-prompts & très-actifs dont dépend la voix de ces animaux. C'eſt ce dont il eſt aiſé de ſe convaincre, parce que leur voix ceſſe de ſe faire entendre auſſi-tôt qu'on perce la membrane de l'os de la lunette pour laiſſer échapper l'air qui contre-balance celui qui traverſe l'intérieur des anches, & que les ſons ſont reproduits dès qu'on bouche exactement cette ouverture avec le doigt. On peut faire cette expérience ſur toutes ſortes d'oiſeaux morts depuis peu, en pouſſant de l'air dans les ſacs de la poitrine par le moyen d'un chalumeau qu'on aura introduit dans une petite ouverture qu'on aura pratiquée entre deux côtes près du ſternum; car alors on entendra très-diſtinctement le ſon de la voix propre à l'animal dont on ſe ſera ſervi, comme, par exemple, une oie, & on lui fera faire ſes différens gazouillemens ſi l'on procure de petites ſecouſſes avec les doigts ſur la membrane de l'os de la lunette comme il ſe pratique ſur la clef des flûtes traverſières, & ſi on ouvre & ferme alternativement le bec de cet animal pour retenir ou faire ſortir l'air de la poitrine avec plus ou moins de liberté.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

CETTE planche repréſente un larynx de cheval, ouvert & élargi d'une manière ſuffiſante du côté des cartilages arythénoïdes, pour pouvoir en faire obſerver facilement l'intérieur.

A, petite membrane à reſſort, poſée tranſverſalement & à plat ſur chaque extrémité des lèvres de la glotte.

B, les lèvres de la glotte.

C, le cartilage thyroïde.

D, l'endroit où la membrane à reſſort porte à faux.

PLANCHE II.

Cette planche repréſente un larynx d'âne ouvert du côté des cartilages arythénoïdes, pour en conſidérer l'intérieur.

A, partie plus ou moins tendineuſe, qui eſt aſſujétie lâchement en manière de tympan poſé preſque verticalement ſur une eſpèce de caiſſe de tambour formée par un profond enfoncement du cartilage thyroïde.

B, le cartilage thyroïde.

C, les lèvres de la glotte.

D, l'ouverture qui communique dans la caiſſe de tambour.

E, deux autres ouvertures preſque rondes, qui communiquent dans deux grands ſacs placés l'un à droite & l'autre à gauche, au deſſus des lèvres de la glotte.

F, cartilages arythénoïdes.

PLANCHE III.

Cette planche repréſente un larynx de cochon, fendu & ouvert du côté des cartilages arythénoïdes, pour en voir l'intérieur.

A, deux eſpèces de ſacs preſque membraneux, dont chacun eſt ſitué au deſſus d'une des lèvres de la glotte.

A, *a*, un de ces ſacs rempli de coton, pour le rendre plus ſenſible & plus apparent.

B, les lèvres de la glotte, dont chacune eſt refendue dans preſque toute ſa longueur.

C, deux eſpèces de petites glottes, dont chacune eſt formée par l'écartement des fibres de chaque lèvre de la vraie glotte. Ces petites glottes (qu'on pourroit appeler *labiales*) ou pluſtôt ces fentes ſont les ouvertures qui communiquent dans les grands ſacs *A*.

PLANCHE IV.

La *figure 1.re* repréſente la trachée-artère d'un canard ordinaire.

A, eſpèce de glotte qui ſe trouve à l'entrée de la trachée-artère du canard & des autres oiſeaux.

B, le larynx interne.

C, quatre membranes diſpoſées deux par deux, pour former les deux eſpèces d'anches membraneuſes qui s'obſervent à la partie inférieure de la trachée-artère de beaucoup d'oiſeaux.

D, les deux premières bronches de la trachée.

La *figure 2* repréſente un poumon charnu d'un canard. Les premières bronches de ce poumon ſont fendues dans toute leur longueur pour faire voir les petites membranes ou toiles membraneuſes qui s'y rencontrent, & qui s'y trouvent placées en grand nombre les unes au deſſus des autres, de manière qu'elles ne ſe trouvent que dans une moitié de la bronche ou du tuyau coupé ſelon ſa longueur; l'autre moitié laiſſe un libre paſſage à l'air.

PLANCHE V.

La *figure première* repréſente une trachée-artère d'oiſeau aquatique du genre des canards. La partie moyenne de cette trachée eſt fort dilatée naturellement, pour former une cavité aſſez ample dans laquelle il ſe rencontre pluſieurs petites membranes ou toiles membraneuſes *(A)* poſées en différens ſens, de manière cependant qu'elles ne ſe trouvent que dans une moitié de cette cavité, afin que l'air puiſſe paſſer librement par l'autre moitié.

La *figure 2* repréſente une trachée-artère de canard, à la partie inférieure de laquelle ſe trouve aſſez ordinairement une partie preſque oſſeuſe en forme d'une eſpèce particulière de labyrinthe, dans laquelle partie il ſe rencontre pluſieurs toiles membraneuſes *(A)* poſées en divers ſens.

PLANCHE VI.

Cette planche repréſente un canard plumé pour y faire voir ce qui ſuit:

A, membrane plus ou moins ſolide, ſituée preſque tranſverſalement entre les deux branches de l'os de la lunette.

B, l'os de la lunette.

C, cavité aſſez ample qui ſe rencontre à la partie ſupérieure & interne de la poitrine des oiſeaux.

D, l'endroit de cette cavité où les anches membraneuſes ſe rencontrent à découvert & comme flottantes.

ANALYSE CHYMIQUE DU BISMUTH,

De laquelle il résulte une analogie entre le Plomb & ce sémi-métal.

PREMIER MÉMOIRE.

Par M. GEOFFROY le Fils.

LE bismuth est un sémi-métal composé de parties disposées en facettes blanches & brillantes, mais qui quelquefois ont une couleur de bleu foncé, tirant sur le pourpre. Cette matière, d'apparence métallique, est très-cassante, puisqu'elle se pulvérise sous le pilon, & elle se fond à une chaleur très-douce.

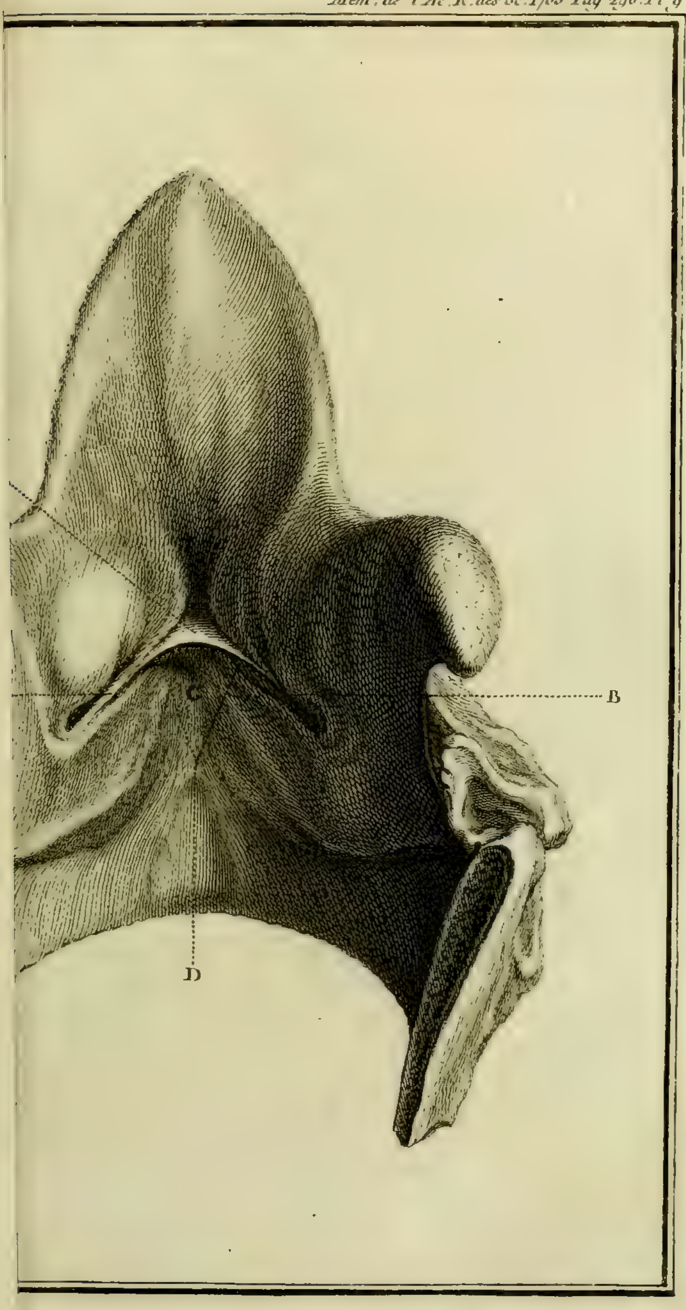
Comme elle ne fournit aucune préparation usitée en Médecine, & qu'elle n'est d'ailleurs employée que par les Potiers d'étain qui s'en servent pour rendre l'étain plus blanc & plus sonore, il n'est pas étonnant que sa nature ne soit pas parfaitement connue. M. Pott est le seul qui nous ait donné un traité un peu détaillé sur ce sémi-métal; & dans l'intention où j'étois de l'examiner, j'ai pris pour guide ce célèbre Chymiste.

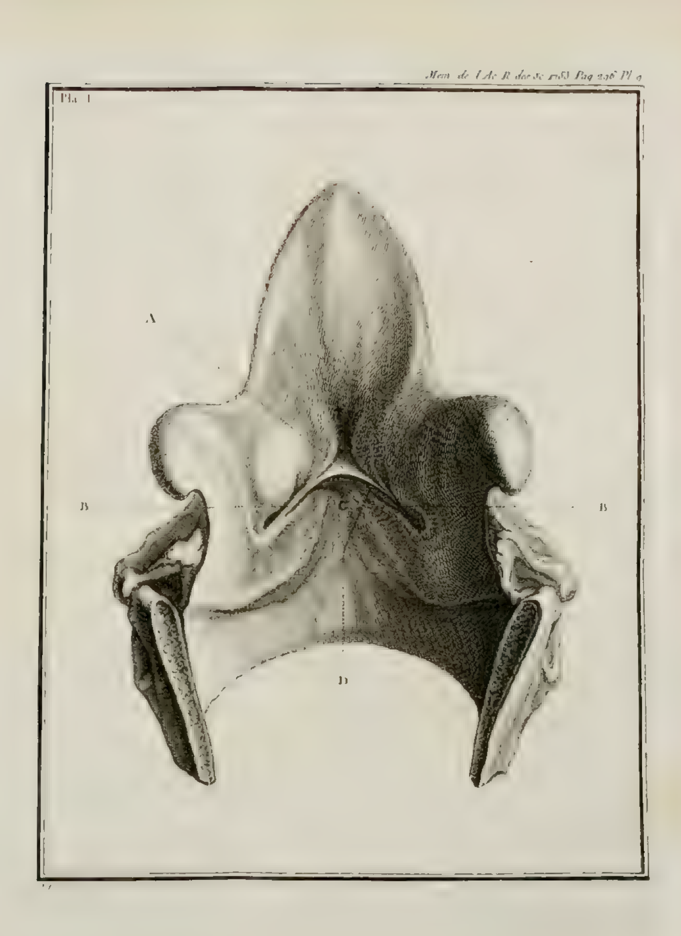
J'ai commencé par répéter les opérations décrites dans son traité, & c'est ce qui m'a fourni les idées du travail dont je vais rendre compte.

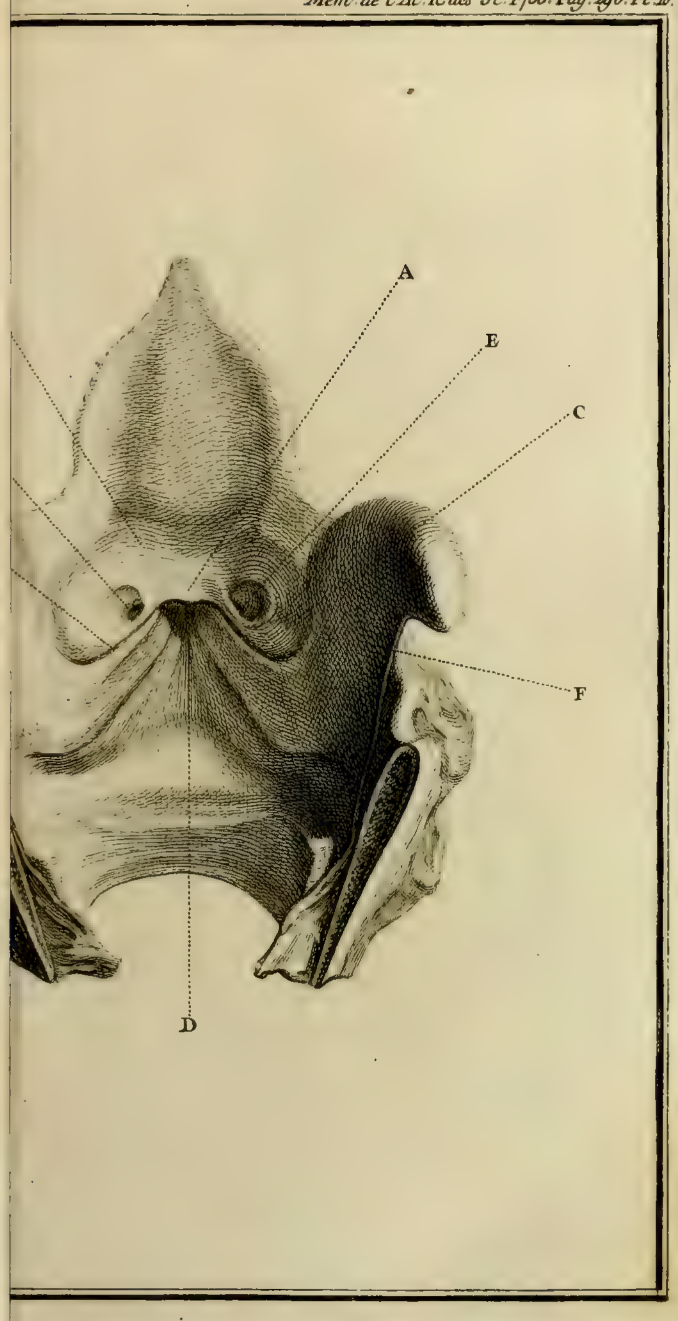
M. Pott a dit * que 2 onces 3 gros de bismuth calciné à feu ouvert, se réduisoient en une chaux qui ne pesoit plus que 2 onces 1 gros $\frac{1}{2}$; donc il perd, selon lui, trois trente-huitièmes de son poids.

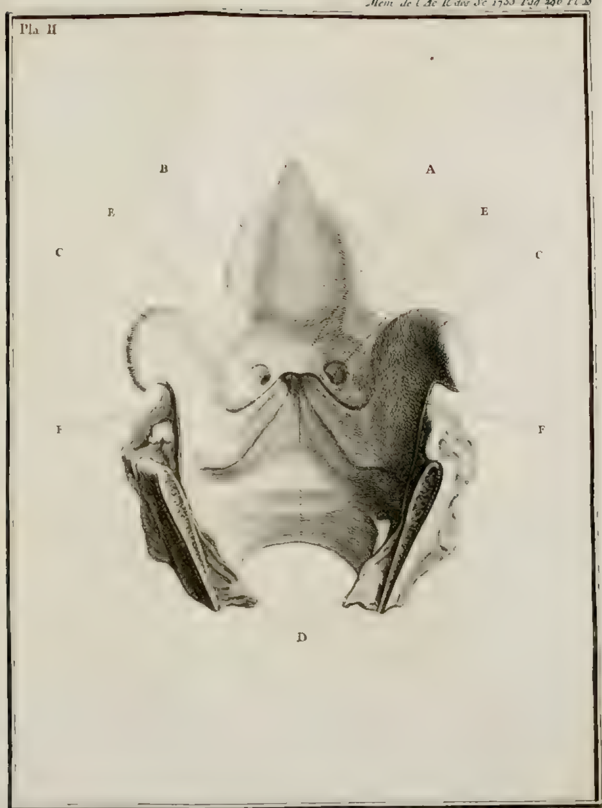
J'en ai calciné la même quantité dans une poêle de fer, en

* Voyez Pott *exercitationes chymicæ de Wismutho*, p. 172. *Nam ex unciis duabus & drachmis tribus evanuerunt sub calcinatione drachma una & semis.*

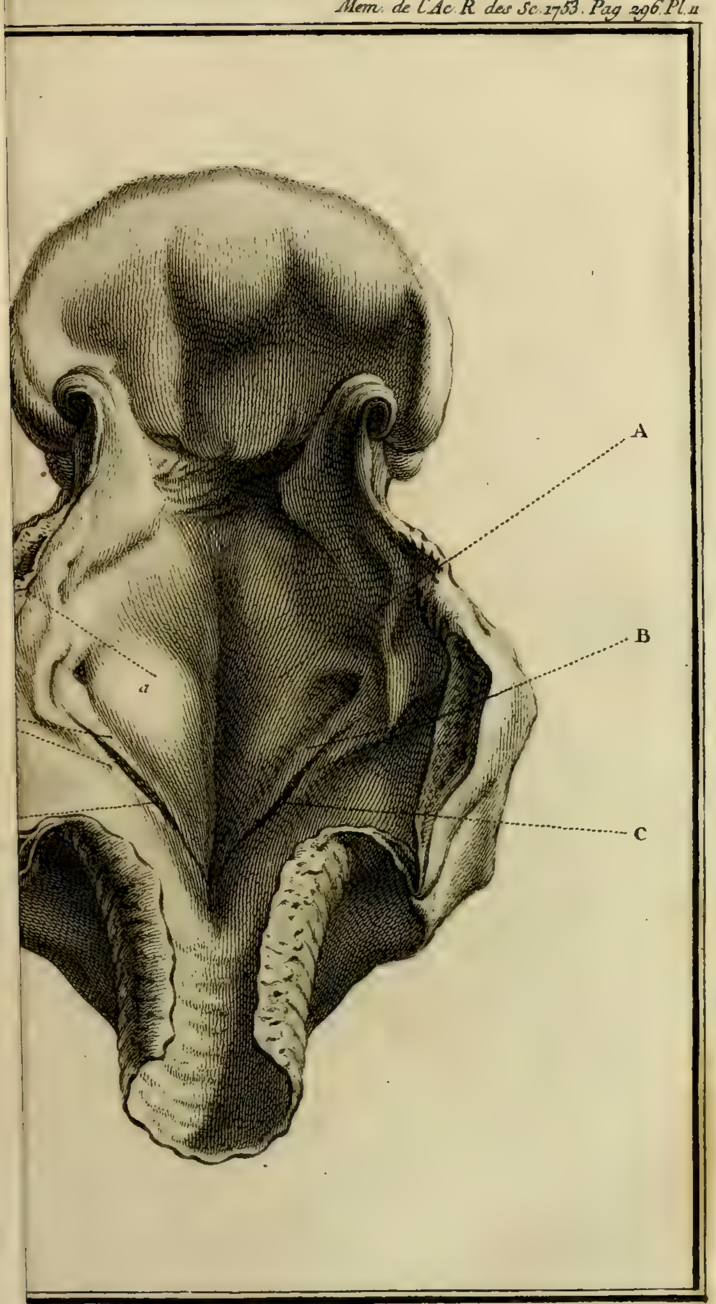

B
C
D

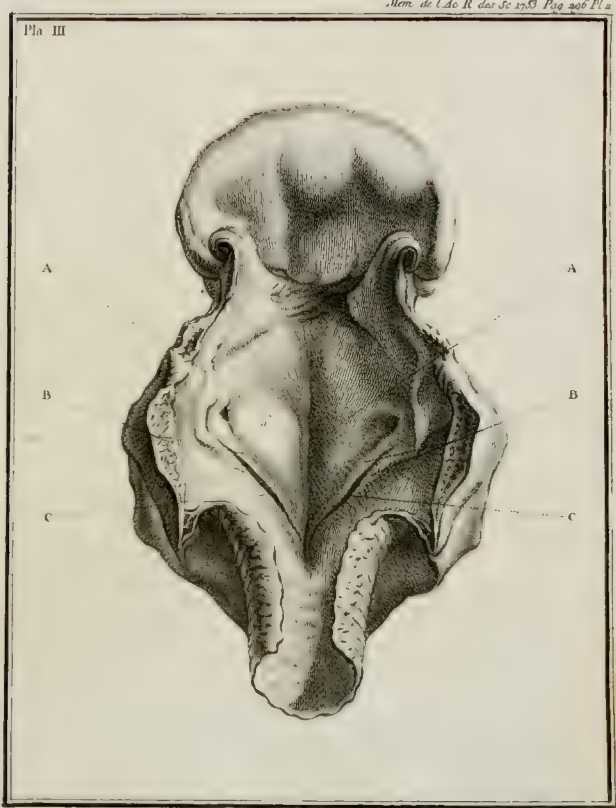

Pla. 1
A
B
B
C
D


A
E
C
F
D

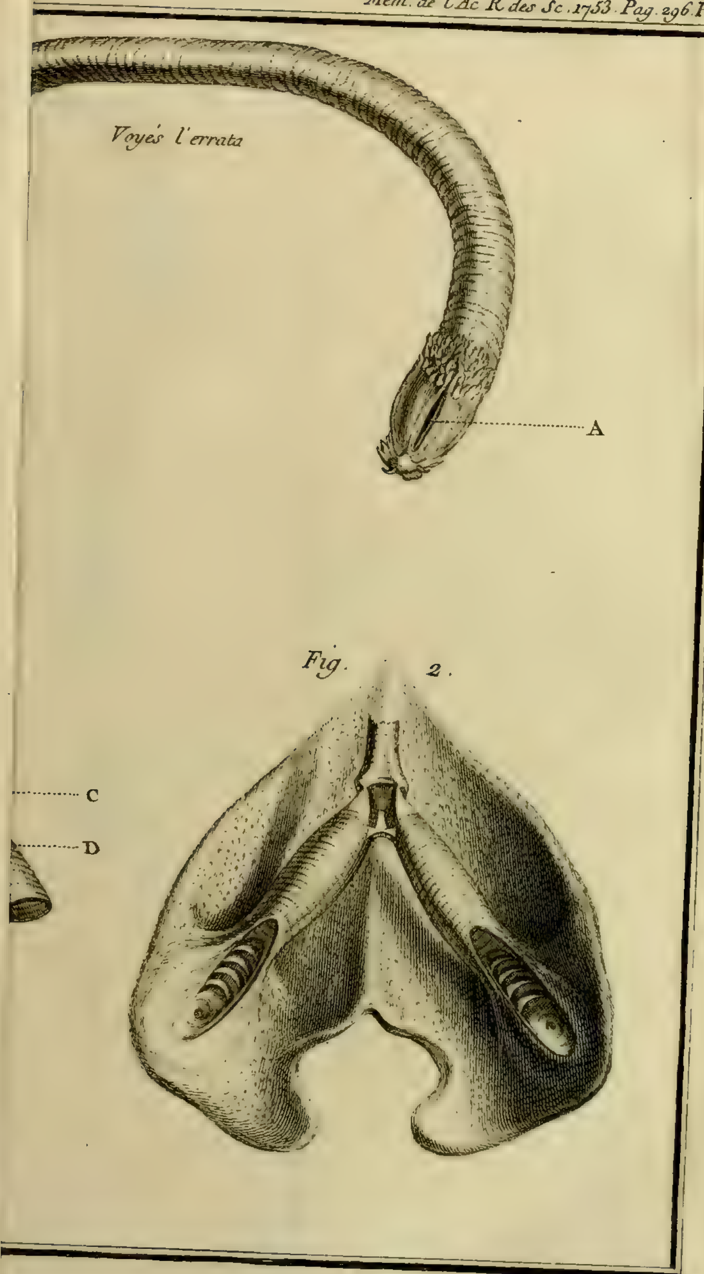


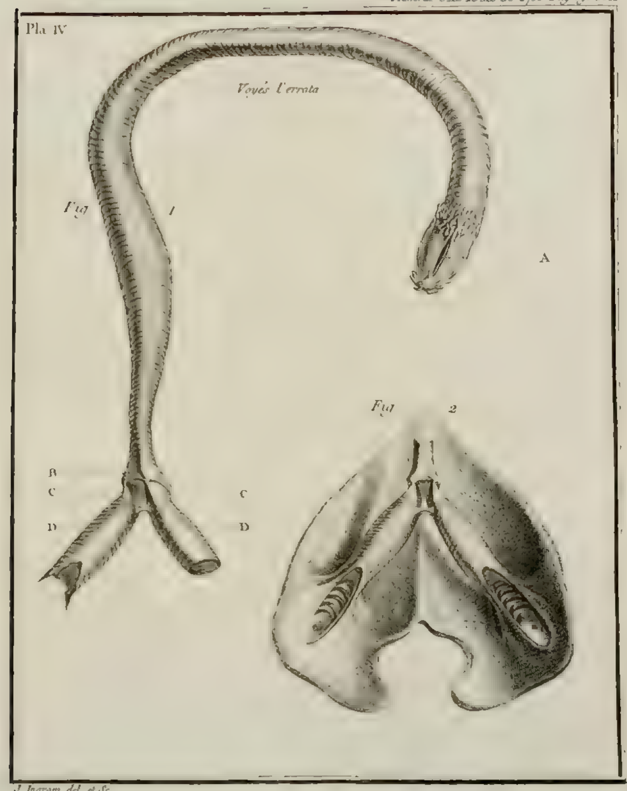
J. Ingram del. et Sc.


A
B
C
a

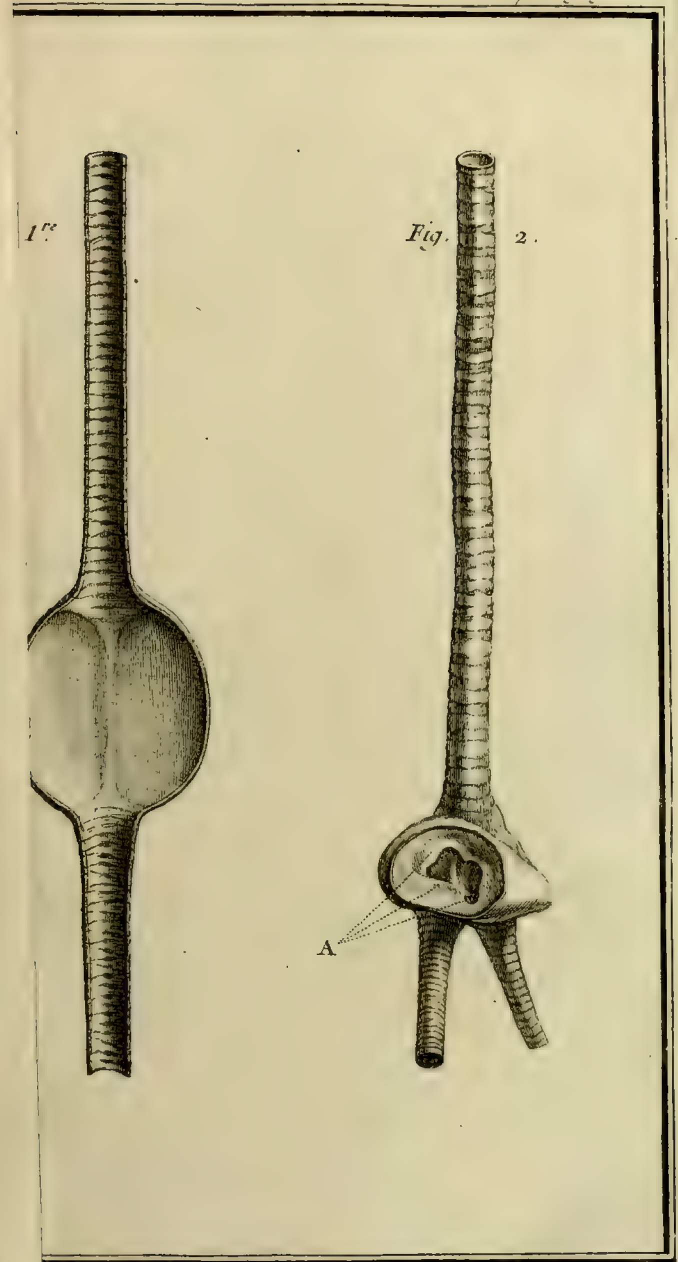


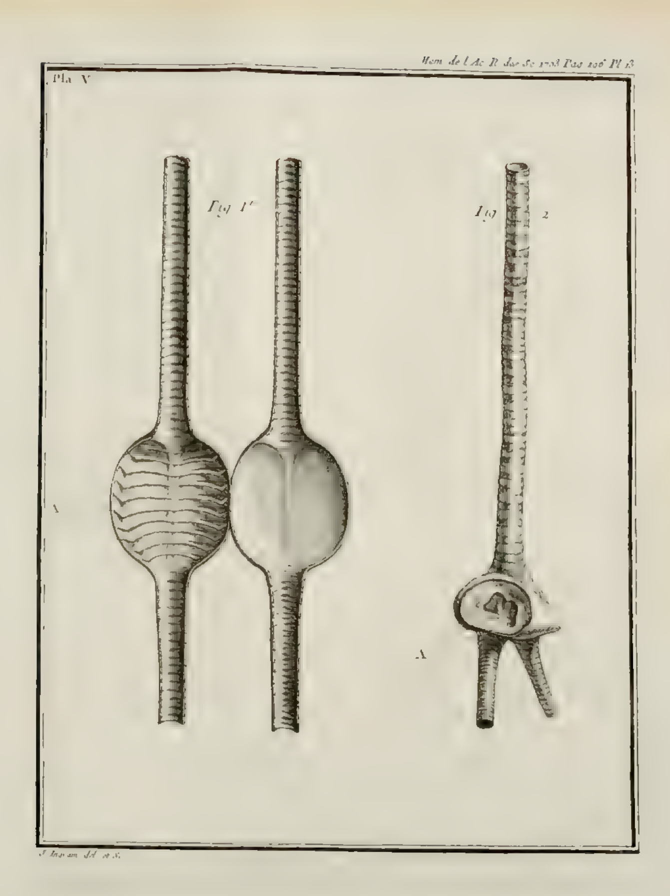
J. Ingram del. et Sc.


Voyés l'errata
A
Fig. 2.
C
D



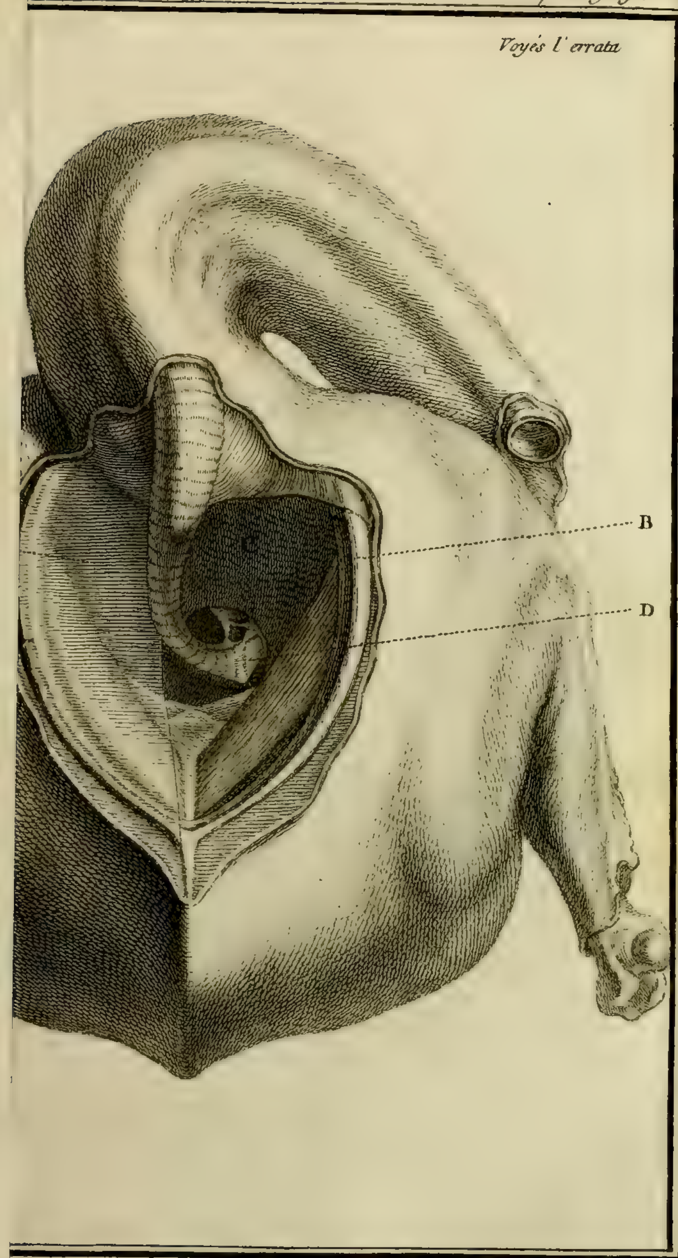
J. Ingram del. et Sc.

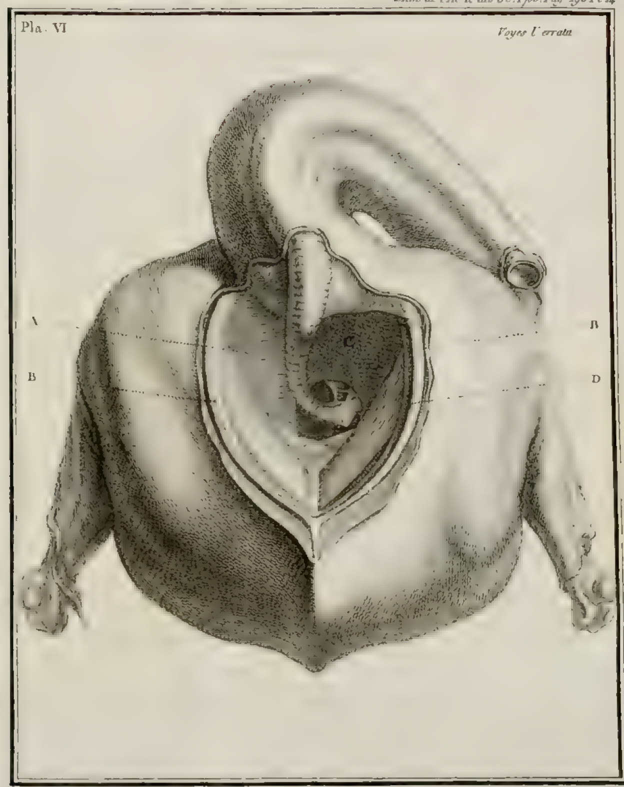

1re
Fig. 2.
A



J. Ingram del. et S.

Voyés l'errata





J. Ingram del. et Sc.

en l'agitant, lorsqu'il a été en fonte, avec un gros fil de fer. Le bismuth ayant été tenu d'abord à une chaleur très-douce, n'a point fumé, & il m'a rendu 2 onces 3 gros 28 grains ½ d'une chaux verdâtre & assez fine; ainsi il a augmenté à cette calcination d'un quarante-huitième de son poids.

Comme le résultat de mon expérience est totalement contraire à celui de M. Pott, elle m'est devenue suspecte sur la foi d'un Chymiste de sa réputation: j'ai cru que l'arsenic qu'on soupçonne dans ce métal, pourroit avoir scorifié quelques parties du fer de la poêle, qui produisoient l'augmentation de poids de la chaux.

Ainsi j'ai calciné de nouveau 2 onces 3 gros de bismuth dans un vase de terre cuite non vernissée, en l'agitant avec un tube de verre dont j'avois arrondi l'extrémité en le fondant au chalumeau, afin d'être certain que le promenant sur le plat de terre, il n'en détacheroit aucune particule. Cette opération m'a rendu 2 onces 4 gros ½ de chaux; c'est une augmentation de trois trente-huitièmes ou environ; mais cette chaux étoit moins verdâtre, plus brune, moins fine & moins parfaite que la première, car j'y distinguois encore quelques parties métalliques.

Comme il auroit pû se faire, malgré mes précautions, que par le frottement de la chaux le tube eût détaché à la longue quelques molécules terreuses du vase dont je me servois, j'ai voulu répéter l'opération dans des vaisseaux qui ne pussent laisser aucun doute sur l'exactitude du produit.

J'ai calciné 2 onces 3 gros de bismuth dans une capsule de verre, enduite de lut en dehors, & je me suis servi, pour l'agiter, du même tube que j'avois employé dans l'opération précédente; mais au bout de quelques instans le tube s'étant éclaté, les fragmens de verre que je trouvois dans la chaux m'ont obligé à recommencer cette opération, dont le produit auroit été incertain.

Je l'ai répétée avec la même quantité de bismuth que j'ai calcinée dans la capsule de verre luttée; mais au lieu du tube de verre, je me suis servi, pour l'agiter, d'un fil de fer

ſort menu, & que j'avois peſé exactement. A la fin de la calcination, j'ai eu 2 onces 4 gros 34 grains d'une chaux brune & grenue, & le fil de ſer n'avoit pas diminué du plus petit poids. Ainſi le biſmuth avoit augmenté à cette calcination de près de trois trente-huitièmes de ſon poids, augmentation que je ne puis attribuer à aucune cauſe étrangère; par conſéquent je crois pouvoir conclurre que le biſmuth, lorſqu'il n'éprouve que le degré de chaleur néceſſaire pour être réduit en chaux, n'attaque pas le ſer, du moins d'une manière ſenſible.

Mais les différens réſultats que toutes ces opérations m'avoient donnés, & que je ne pouvois attribuer qu'aux degrés de chaleur plus ou moins grands que j'avois employés, me donnoient encore lieu de ſoupçonner que peut-être la chaux qui avoit reçû l'augmentation de poids la plus ſenſible, étant chauffée plus vivement, perdroit non ſeulement cette augmentation, mais même encore une partie du premier poids du biſmuth; car il m'étoit impoſſible d'imaginer que M. Pott, dont la réputation eſt ſi bien établie, eût pû avancer comme conſtant, un fait qui ne pouvoit ſe vérifier.

Pour éclaircir mes doutes, j'ai calciné dans une poêle de ſer, à une très-vive chaleur, une once de la chaux qui avoit éprouvé la plus grande augmentation de poids; & au bout de deux heures de calcination, en l'agitant continuellement, ſon poids ne s'eſt trouvé ni augmenté, ni diminué. Mes doutes étant levés par cette expérience, & l'augmentation de poids du biſmuth à la calcination étant conſtatée de la manière la plus certaine, il ne me reſtoit plus qu'à prouver que les différentes augmentations de poids que j'avois eues dans mes expériences, ne venoient point de la nature des vaiſſeaux qui m'avoient ſervi, mais ſeulement de l'inégalité du degré de chaleur qu'ils avoient éprouvé. Pour cet effet, j'ai eſſayé de calciner du biſmuth ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle, en l'agitant dans un teſt avec un crochet de ſer, & par ce moyen j'ai réduit en une heure de temps 4 gros de biſmuth en une chaux brune & grenue, qui peſoit 4

gros 27 grains. Convaincu que je pouvois employer ce moyen avec ſuccès, j'ai fait chauffer en même temps ſous la moufle, au même degré de chaleur, un teſt plat & mince, & une capſule de fer de la même forme, tous deux exactement tarés. J'ai mis dans l'un & dans l'autre demi-once du même biſmuth, & je les ai agités tous deux avec deux crochets de fer d'un poids exactement connu. Au bout de 16 minutes, je n'ai plus aperçu de métal en bain dans la capſule de fer, il étoit tout réduit en une chaux grumeleuſe: le biſmuth que je calcinois dans le teſt, n'a été dans le même état qu'au bout de 20 minutes. Trois quarts d'heure m'ayant paru ſuffire pour calciner encore plus exactement le biſmuth contenu dans l'un & l'autre vaſe, je les ai retirés au bout de ce temps, & les chaux étant refroidies, je les ai peſées; celle qui avoit été préparée dans le fer, avoit augmenté de 31 grains, & l'autre, faite dans le teſt, ſeulement de 30 grains. Avec des réſultats ſi peu différens, il ne me paroît pas poſſible de croire que la nature des vaiſſeaux contribue à la variété de ces mêmes réſultats.

J'ai mieux aimé riſquer le détail circonſtancié, & peut-être un peu trop long, de ces opérations, que de laiſſer quelque doute ſur l'exactitude de ces expériences, qui ſe trouvent contraires à un fait avancé par M. Pott.

Ainſi le biſmuth a déjà cela de commun avec le plomb, qu'il augmente de poids à la calcination, mais cette propriété ne lui eſt pas particulière; les autres ſémi-métaux, comme l'antimoine & le zinc, l'ont auſſi-bien que le biſmuth.

M. Pott a dit que la chaux de biſmuth, fondue ſans addition, ſe change en un verd jaune & tranſparent: j'ai répété l'opération, & j'ai eu effectivement un verd d'un jaune foncé, ſemblable au verd de plomb. Cinq minutes de grand feu dans un fourneau de fonte ont ſuffi pour vitrifier 4 onces de chaux de biſmuth: le même degré de chaleur & le même eſpace de temps ont ſuffi pour changer en verre une pareille quantité de chaux de plomb; mais il y a cette différence entre le verd de plomb & le verd de biſmuth, que le premier, *De Wiſmutho, p. 173.*

dès qu'il commence à se former, ronge si promptement les terres, qu'il perce le creuset avant que toute la matière soit vitrifiée, au lieu que le verd de bismuth se fait facilement dans un de nos creusets de Paris; il le corrode à la vérité, mais le temps nécessaire pour la vitrification ne lui suffit pas pour le percer.

Ainsi la chaux de bismuth se vitrifie sans addition, comme celle du plomb: la chaux d'antimoine a aussi cette propriété, mais le verre qui en résulte diffère de celui du plomb & de celui du bismuth, en ce qu'il ne corrode pas la terre du creuset dans lequel on le prépare, au lieu que les deux autres la corrodent puissamment, quoiqu'avec une vîtesse inégale; propriété qui leur étant commune, me sert de seconde preuve pour démontrer une analogie entre le plomb & le bismuth.

Les expériences rapportées dans la suite de ce Mémoire, sont des preuves encore plus sensibles de cette même analogie, qu'on ne fait qu'entrevoir ici.

J'ai voulu tenter de faire du massicot & du minium avec le bismuth, comme on en fait avec le plomb; mais ces procédés n'étant décrits d'une manière bien détaillée dans aucun Auteur de Chymie que je connoisse, il m'a fallu tenter plusieurs moyens pour parvenir, s'il étoit possible, à faire ces deux opérations en petit sur le plomb.

J'ai fait du massicot de plomb en chauffant pendant deux heures dans un test, sous la moufle d'un fourneau de coupelle, une chaux de plomb fine, faite sans addition. La même opération, répétée sur le bismuth, m'a fourni de même un massicot de bismuth, mais d'un jaune un peu moins beau que celui du plomb.

J'ai essayé de faire du minium de plomb, en exécutant tous les procédés décrits dans les différens Auteurs de Chymie, mais aucun ne m'a réussi. Un Étranger qui prétendoit l'avoir vû faire en Angleterre, m'assura qu'on le préparoit en calcinant du plomb avec du sel marin & un peu de soufre dans un fourneau dont la flamme lèche continuellement la matière; & il m'a ajoûté que cette opération est si dangéreuse, que

les ouvriers employés à ce travail périssent ordinairement au bout d'un petit nombre d'années, s'ils le continuent.

N'ayant pû réussir à exécuter cette opération en petit avec succès, il m'a été impossible de faire du minium de plomb; ainsi il n'est pas bien étonnant que je n'aie pû en faire avec le bismuth.

On a cru pendant long temps que le plomb étoit le seul métal propre à purifier l'or & l'argent par le moyen, de la coupelle. En 1727, feu M. du Fay fit part à la Compagnie d'un moyen qu'un Artiste* lui avoit appris pour purifier l'or lorsqu'il étoit mêlé avec quelque matière étrangère, telle que l'émeril, qui le rendoit aigre & cassant. Ce moyen, qui est rapporté dans l'Histoire de l'Académie royale des Sciences de la même année *(page 31)* consiste à coupeller cet or avec une grande quantité de bismuth. Depuis ce temps-là, M. Pott nous a appris que l'on pouvoit purifier l'argent à la coupelle par le moyen de ce sémi-métal, mais il a négligé de remarquer les précautions sans lesquelles il est impossible de réussir dans cette opération; c'est ce que je vais tâcher de détailler ici.

* Antoine Amand.

De Wismutho, p. 146.

Lorsque l'on veut coupeller de l'argent avec le bismuth, il faut conduire l'opération à peu-près comme si on coupelloit avec du plomb, avec cette différence, qu'il faut un feu beaucoup plus vif pour que le bismuth se découvre ou se mette en bain clair, qu'il ne le faut pour le plomb; car à la chaleur qui suffit pour faire découvrir le plomb, le bismuth végète sur la coupelle, & se change en une matière demi-vitrifiée, qu'on ne peut ensuite faire disparoître que par le feu le plus violent.

Ainsi, pour faire découvrir le bismuth le plus tôt qu'il est possible, c'est-à-dire, pour chasser de dessus sa surface la pellicule qui doit se ranger en scories sur les bords de la coupelle, il faut, la coupelle étant échauffée peu à peu, la pousser au fond de la moufle du fourneau d'essai, puis, lorsqu'on y aura mis le bismuth, placer sur le devant quelques charbons ardens; par ce moyen on donnera au bismuth un degré de chaleur qui le mettra en bain clair très-promptement,

c'eſt-à-dire, au bout d'une minute ou environ. Mais il faut avoir ſoin, dès qu'il commence à ſe découvrir, de diminuer ſubitement la chaleur, en ôtant les charbons, & même en amenant la coupelle ſur le devant de la mouſle, ſans quoi le biſmuth jaillit preſque auſſi-tôt qu'il eſt découvert. On peut éviter cet inconvénient, en échauffant le métal moins vivement & moins bruſquement, mais alors il eſt beaucoup plus de temps à ſe découvrir: le biſmuth jaillit lorſqu'il eſt trop chaud, & en jailliſſant il nous fournit des ſingularités qu'on ne trouve point dans le plomb lorſqu'il fait le même effet, & que je n'ai vû décrites dans aucun Auteur. Quand le biſmuth eſt prêt à jaillir, il fume vivement d'abord, puis il ſe couvre d'une flamme bleue fort légère, & dans l'inſtant, du milieu du métal enflammé il s'élève une multitude de globules brillans & fort petits, qui ſont accompagnés d'une fumée aſſez abondante: cet effet ne reſſemble pas mal à celui d'une gerbe d'artifice. Le plomb, lorſqu'il jaillit, ne nous fournit aucun de ces phénomènes: on voit alors des globules de métal qui s'élancent de dedans la coupelle; ces globules ſont beaucoup plus gros & moins brillans que ceux du biſmuth, & ils ne s'élèvent pas en grand nombre à la fois.

Lorſque le biſmuth eſt en bain clair & circulant, on y met l'argent que l'on veut affiner; l'argent, en le refroidiſſant, exige qu'on le réchauffe promptement par l'approche de quelques charbons ardens; mais lorſqu'il commence à fumer, on peut le conduire avec le même degré de chaleur que l'on emploie pour l'affinage de l'argent par le plomb. L'argent coupellé avec le biſmuth donne à la fin de l'eſſai les couleurs de l'iris, comme lorſque l'on ſe ſert du plomb: il me paroît même que ce phénomène ſe ſoûtient plus long-temps à la fin d'une coupelle par le biſmuth.

Pour connoître ſi le biſmuth affinoit auſſi-bien que le plomb, j'ai commencé par coupeller 18 grains d'argent avec 2 gros de plomb, & je l'ai trouvé à 11 deniers 10 grains $\frac{3}{4}$. J'ai affiné enſuite pareille quantité du même argent avec un égal poids de biſmuth, & je l'ai trouvé au même titre:

ce même eſſai répété avec huit eſpèces de biſmuth différentes, ne m'a jamais fourni aucune variété dans les réſultats.

On ſait que ſeize parties de plomb ſuffiſent pour détruire une partie d'alliage contenu dans de l'argent que l'on veut affiner : j'ai voulu voir ſi la même quantité de biſmuth ſuffiroit.

Pour cet effet, j'ai fondu dans un creuſet 12 grains d'argent de coupelle avec 6 grains de cuivre rouge, & ayant coupellé ce petit culot avec 1 gros 24 grains de biſmuth, ce qui fait ſeize parties contre une d'alliage, j'ai eu un bouton de fin qui peſoit exactement 12 grains ; ainſi le biſmuth, employé dans la même proportion que le plomb, affine également bien.

Il eſt important de connoître la richeſſe du biſmuth dont on ſe ſert pour les eſſais : je crois qu'il eſt dans le même cas que le plomb, c'eſt-à-dire, que tout le biſmuth en général contient de l'argent, & que le plus pur eſt celui qui en contient le moins ; car, de huit eſpèces de biſmuth que j'ai eſſayées, je n'en ai trouvé qu'une ſeule qui fût aſſez pauvre pour que le bouton d'argent, produit de 2 gros, fût preſque inſenſible à la vûe ſimple ; les autres m'ont fourni des boutons aſſez forts : ainſi il eſt de conſéquence de défalquer leur poids de celui du bouton d'argent de l'eſſai, car il y a tel biſmuth dont 2 gros m'ont rendu un bouton d'argent peſant un tiers de grain.

J'ai dit que j'avois remarqué que la chaleur trop vive faiſoit jaillir le biſmuth, & afin de voir ſi ce jailliſſement pouvoit ſe ſoûtenir aſſez long-temps pour que tout le biſmuth ſe diſſipa en globules, j'ai mis du biſmuth dans une coupelle très-chaude, afin de produire cet effet. Il a donné la gerbe, mais quoique j'entretinſſe toûjours le même degré de chaleur, elle n'a duré qu'une demi-minute ou environ, & elle n'a plus reparu. J'ai répété l'expérience dans une coupelle beaucoup plus chaude encore que la première, & cette fois le biſmuth n'a point jailli du tout ; j'ai pouſſé le feu juſqu'au degré le plus vif, en fermant l'entrée de la moufle avec des charbons ardens, mais inutilement : ainſi, pour enflammer le biſmuth,

il faut un degré de chaleur vif, mais difficile à déterminer. J'ai aperçû alors, le bismuth étant aussi chaud qu'il pouvoit l'être, qu'en donnant un peu d'air à la moufle ce sémi-métal fournissoit une fumée jaune, épaisse & fort abondante, qui, à l'approche d'un morceau de fer froid, se condensoit & s'y attachoit en fleurs jaunes : j'examine ces fleurs à la fin de mon Mémoire.

De Wismutho, p. 146.

M. Pott a dit que le bismuth se change en un verre qui s'imbibe dans les coupelles, cependant je croyois avoir remarqué que le verre une fois formé ne peut s'y imbiber. Pour m'en assurer, j'ai pris deux coupelles que j'ai fait rougir sous la moufle du fourneau d'essai : lorsqu'elles ont été bien rouges, j'ai mis dans l'une 10 grains de verre de plomb simple, & une pareille quantité de verre de bismuth dans l'autre; j'ai tenu ces deux coupelles au feu pendant quatre heures, en les faisant passer successivement par tous les différens degrés de chaleur : pendant ce temps, les deux verres ont toûjours été en bain clair & très-fluide, & cependant les coupelles n'en ont pas imbibé la plus petite partie.

Étant donc bien convaincu que le bismuth ne se change point en verre avant d'entrer dans les coupelles, j'ai soupçonné qu'il se changeoit en litharge, de même que le plomb; & l'inspection des coupelles dans lesquelles j'avois passé du bismuth seul, servoit encore à me le confirmer, parce que leur surface intérieure étoit garnie de feuillets talqueux & brillans.

Pour constater la formation de la litharge du bismuth par une expérience, j'ai mis 8 onces de ce sémi-métal dans une grande coupelle bien rougie : lorsqu'il a été en bain clair & brillant, & qu'il a commencé à fumer, j'ai amené la coupelle à l'entrée de la moufle, de manière que le bain refroidi par ce moyen m'a fait apercevoir au bord de cette coupelle un cercle de litharge, qui ne s'imbiboit point : je l'ai enlevée le plus exactement qu'il m'a été possible avec une lame de fer mince formée en cuiller, & cette matière, qui étoit brune au sortir de la coupelle, prenoit au bout de quelques instans

inſtans une couleur rouge de ceriſe, & reſtoit ſimplement jaune, lorſqu'elle étoit totalement refroidie; enfin c'étoit une vraie litharge de biſmuth, parfaitement ſemblable, à la vûe, à celle du plomb.

La propriété que j'avois reconnue au verre de biſmuth, de corroder les terres comme le fait le verre de plomb, m'a fait croire qu'on pourroit peut-être employer ce ſémi-métal avec ſuccès, pour ſéparer le fin contenu dans les mines, en vitrifiant toutes les matières qui tiennent le métal embarraſſé: c'eſt ce que l'on fait avec le plomb, lorſqu'on ſcorifie une mine pour l'eſſayer; & j'étois d'autant plus encouragé à tenter ce moyen, que M. Juncker * parle de cette opération par le biſmuth, comme d'un eſſai qui n'avoit pas encore été fait, & comme d'une découverte qui étoit réſervée aux Chymiſtes.

Pour en faire l'eſſai, j'ai pris un morceau de mine de S.te Marie-aux-mines, tenant cuivre & argent; je l'ai pilé, puis rôti exactement dans un teſt ſous la moufle, à la manière ordinaire; enſuite j'ai mêlé un gros de cette mine rôtie avec une once de plomb granulé, & d'autre part j'ai mêlé un gros de la même mine rôtie avec une once de biſmuth pulvériſé. Ayant mis chacun de ces mélanges dans un teſt, je les ai placés tous les deux ſous la moufle du fourneau de coupelle: le plomb a découvert & s'eſt mis en bain clair au bout de 10 minutes: le biſmuth, à ce même degré de chaleur, n'a pas pû être amené au même état; mais l'ayant chauffé plus vivement, il a découvert 6 minutes après le plomb, c'eſt-à-dire, au bout de 16 minutes. Je les ai tenus l'un & l'autre au degré de chaleur néceſſaire pour faire circuler les hétérogénéités de la mine dans le bain de litharge, qui ſe formoit dans les deux teſts, juſqu'à ce que la litharge, en ſe vitrifiant, eût vitrifié ces matières, de manière qu'il ne reſtoit plus dans chacun des teſts que deux matières liquéfiées, ſéparées l'une de l'autre, & toutes deux parfaitement claires. Celle de deſſus étoit, dans l'un des teſts, du plomb, & dans l'autre, du biſmuth,

* *Quæ quidem cujuſvis periti Chymici dexteritati & ſolertiæ perquirenda relinquuntur.* Conſpectus Chymiæ, tab. XLI, *de Biſmutho.*

tous les deux vitrifiés, avec les parties étrangères de la mine; & celle de dessous étoit le reste du plomb ou le reste du bismuth non vitrifiés, qui devoient contenir le fin de la mine. Alors j'ai retiré le test contenant la mine vitrifiée avec le plomb, & je l'ai laissé refroidir pour le casser ensuite, & au lieu d'en faire autant pour la mine scorifiée avec le bismuth, je l'ai coulée dans un petit godet de cuivre chauffé & graissé, parce que le bismuth étant très-aigre, il y a apparence qu'en cassant le test j'aurois brisé le culot de ce sémi-métal tenant le fin, en plusieurs petits morceaux dont il m'auroit été impossible après cela de séparer parfaitement les scories; au lieu qu'ayant conservé le culot entier par ce moyen, je suis parvenu à les détacher entièrement à petits coups de marteau & avec beaucoup de patience. L'un & l'autre de ces culots séparés de leurs scories, lesquelles étoient précisément de la même couleur, n'ont plus pesé que demi-once: je les ai passés à la coupelle, & le culot de plomb m'a rendu un bouton d'argent pesant 7 grains. Le bismuth ne m'a point laissé de bouton, parce que la coupelle s'étant fendue pendant l'essai, l'argent est entré dans ces fentes, où il étoit divisé en un si grand nombre de petits globules, qu'il m'étoit impossible de les rassembler; ainsi j'ai été obligé de recommencer l'expérience avec la même mine, & cette fois elle a réussi parfaitement, car le bismuth coupellé m'a laissé un bouton d'argent pesant 7 grains, comme celui que j'avois eu par le moyen du plomb.

Ainsi le bismuth peut servir, comme le plomb, pour essayer les mines par la scorification.

L'expérience que j'ai rapportée à la fin de l'article de la coupelle, m'ayant convaincu que le bismuth donne des fleurs sans addition, j'ai cherché à en rassembler une quantité sensible, & j'y ai réussi dans l'expérience suivante.

J'ai mis dans une grande coupelle bien recuite, 8 onces de bismuth, & je l'ai chauffé assez vivement au commencement pour le faire jaillir & l'enflammer. Dans l'instant de l'inflammation, j'ai retiré subitement la coupelle, que j'ai

couverte d'un entonnoir de verre; il s'eſt rempli d'une vapeur blanche, & l'ayant ôté auſſi-tôt que ces vapeurs ont ceſſé de s'élever, je l'ai trouvé enduit intérieurement d'une très-petite quantité de fleurs aſſez blanches. J'ai repouſſé la coupelle dans le fond de la moufle, dont j'ai rempli l'entrée avec des charbons ardens, afin de donner au bain le degré de chaleur le plus violent, qui eſt celui qui m'a toûjours paru réuſſir le mieux pour faire élever une fumée épaiſſe, & qui fourniſſe beaucoup de fleurs. Au bout de dix minutes, la coupelle & la moufle étant d'un blanc ſi égal qu'il étoit difficile de les diſtinguer du premier coup d'œil, j'ai ôté les charbons qui fermoient l'entrée de la moufle, & ayant retiré promptement la coupelle, j'ai poſé deſſus un autre entonnoir de verre qui la couvroit exactement, & dont j'avois rétréci l'ouverture du bout, afin de n'y laiſſer de paſſage pour l'air extérieur, que ce qu'il en faut préciſément pour faciliter l'élévation des fleurs. Au bout d'une minute ou environ, le bain ne fourniſſant plus de vapeurs, & commençant même à ſe figer, j'ai enlevé l'entonnoir, & j'ai repouſſé la coupelle pour la chauffer de nouveau auſſi vivement que la première fois. Les fleurs qui s'étoient attachées dans ce ſecond entonnoir, étoient d'un jaune pâle: ſept minutes ont ſuffi pour remettre le bain en état de fournir des fleurs, & j'ai continué à en raſſembler en opérant comme je l'ai dit ci-deſſus, juſqu'à ce que je me ſois aperçû que la coupelle commençoit à fuir, ce qui ne m'eſt arrivé qu'au bout de trois heures; alors mon entonnoir étoit chargé d'un enduit aſſez épais de fleurs très-fines & d'une belle couleur d'orpiment.

J'ai tenté la ſublimation du biſmuth dans des aludels formés avec ſix creuſets coniques diſpoſés à cet effet. Le creuſet inférieur étant enfermé dans un fourneau de fonte, le creuſet ſupérieur avoit à ſa pointe une ouverture d'une ligne de diamètre, par laquelle, au bout d'un quart-d'heure ou environ, j'ai vû ſortir un jet de vapeurs aſſez fort pour éteindre une bougie préſentée à 3 pouces au deſſus de cette ouverture. Cinq minutes après, la flamme du fourneau s'élevant

extérieurement auſſi haut que le dernier aludel, a mis le feu à cette vapeur, & a rempli tout l'intérieur des aludels d'une flamme bleue, comme on le voyoit facilement en regardant perpendiculairement par l'ouverture du creuſet ſupérieur; c'eſt ce qui m'a obligé, pour prévenir cet inconvénient, de couvrir le deſſus du fourneau, afin d'empêcher cette flamme de monter trop haut. Les vapeurs ont continué à s'élever pendant une heure preſque avec la même violence, & ces vapeurs étoient toûjours inflammables. Au bout de ce temps, j'ai laiſſé refroidir les aludels; mais les ayant délutés, je n'y ai trouvé aucunes fleurs.

On a déjà vû, à l'article de la coupelle, que le biſmuth contient des parties qui s'enflamment. L'expérience que je viens de détailler en eſt encore une preuve ſi convaincante, qu'il n'eſt plus poſſible d'en douter, quoique M. Pott * nie cette inflammabilité, que d'autres Chymiſtes avoient aperçûe, de ſon propre aveu.

N'ayant pû, par mes creuſets montés en aludels, ramaſſer des fleurs de biſmuth, j'ai mis 4 onces de ce ſémi-métal dans un creuſet de fer, ſur lequel j'ai arrangé cinq grands aludels; mais pendant ſept heures de bon feu dans un fourneau à vent, je n'ai pû raſſembler que 1 gros 20 grains de fleurs jaunes, parfaitement ſemblables à celles que j'avois obtenues par le moyen de la coupelle & de l'entonnoir. Au bout des ſept heures, comme il ne s'élevoit plus de fumée, j'ai enlevé les aludels, & j'ai trouvé le bain de biſmuth couvert d'une pellicule vitrifiée, qui empêchoit l'élévation des fleurs; & même le creuſet étoit percé, ayant été corrodé par le biſmuth pendant ces ſept heures de feu violent, comme il l'auroit été par du plomb.

J'ai répété cette opération dans d'autres vaiſſeaux, parce que le biſmuth ayant rongé le creuſet de fer, j'ai cru que cela pouvoit peut-être avoir mis obſtacle à ſa ſublimation; mais ces tentatives ont été inutiles. L'opération faite dans le creuſet

* *Id experientia non confirmat, nec quod ſub fluxu flammam cæruleam formet, quod alicubi legitur.* De Wiſmutho, p. 145.

de fer, eſt celle de toutes qui m'a donné la plus grande quantité de fleurs.

M. Pott a dit * que l'expérience ne confirme pas ce que M. Kraütermann, M. Böcler & quelques autres Chymiſtes ont avancé, que le biſmuth eſt aſſez volatil au feu pour qu'il s'en aille preſque tout en vapeurs, & qu'il reſte peu de matière fixe. J'ai voulu en faire l'expérience, afin de ſavoir combien le biſmuth contient de parties volatiles, & quelle eſt la matière fixe qui reſte après qu'on les a chaſſées par le feu.

Pour cet effet, j'ai mis dans un creuſet 2 onces de biſmuth, & au bout de quelque temps je ſuis parvenu à lui donner le degré de chaleur propre à le faire découvrir; alors il s'en eſt élevé une fumée aſſez abondante: j'en ai reçû dans un entonnoir de verre une certaine quantité, qui s'eſt condenſée en fleurs parfaitement ſemblables à celles que j'avois eues par la coupelle & par le moyen des grands aludels. Ces vapeurs s'enflammoient au ſortir du creuſet; ainſi je ne pouvois les retenir dans l'entonnoir qu'en le poſant ſur le creuſet, de manière qu'il en fermât totalement l'ouverture, & je m'apercevois alors que la fumée diminuoit ſenſiblement, & même ceſſoit totalement au bout de quelques inſtans; mais elle ſe renouveloit & devenoit fort abondante lorſque j'enlevois l'entonnoir, ce qui prouve inconteſtablement que le contact de l'air extérieur eſt néceſſaire pour l'élévation des fleurs: par conſéquent il étoit impoſſible que je puſſe réuſſir à en obtenir une certaine quantité en traitant le biſmuth dans des vaiſſeaux fermés, comme je l'avois toûjours fait. Mais, dans cette expérience, le biſmuth ne fumant que fort lentement, une partie s'eſt convertie en litharge, qui, en ſe vitrifiant enſuite, a percé le creuſet.

J'ai répété l'opération en me ſervant, au lieu de creuſet, d'un de ces pots de grès dans leſquels on enferme le beurre de Bretagne; & lorſque le biſmuth s'eſt découvert, j'ai dirigé

* *Quod verò in igne adeò volatilis exiſtat, ut nihil ferè remaneat, prout à Kraütermanno Dm. D. Böclero & aliis affirmatur, id experientia non confirmat*, De Wiſmutho, p. 145.

deſſus le bain le vent d'un ſoufflet qui hâtoit ſon évaporation, & par ce moyen une heure de temps a ſuffi pour faire évaporer en fumée 2 onces de biſmuth, à l'exception de 24 grains de litharge, qui ſont reſtés au fond du pot de grès. Cette expérience, répétée pluſieurs fois avec le même ſuccès, m'oblige de conclurre que le fait avancé par M.[rs] Kraütermann, Bôcler, &c. eſt conforme à l'expérience.

Pour tâcher de connoître la nature des fleurs de biſmuth dont je viens de parler, j'ai tenté de les ſublimer en les chauffant pendant une heure à feu nu dans une cornue de verre; & comme il ne s'en eſt pas élevé la moindre partie, cette expérience m'a prouvé qu'elles étoient fixes. Je m'en ſuis encore aſſuré par un autre eſſai; j'en ai mis quelques grains ſur un charbon ardent, la chaleur leur a donné une couleur rouge, mais qui n'étoit que paſſagère, car elles ſont redevenues jaunes en ſe refroidiſſant; & quoiqu'elles euſſent demeuré 5 minutes ſur le charbon toûjours allumé, il ne s'en eſt pas exhalé la plus petite portion, mais une partie s'eſt reſſuſcitée en biſmuth. Bien certain alors que ces fleurs étoient fixes, j'ai voulu ſavoir ſi elles n'étoient pas arſénicales: pour cet effet, j'ai chauffé vivement 6 grains de ces fleurs entre deux plaques de cuivre de roſette, qui ne m'ont point paru changer de couleur; & ſi ces fleurs étoient arſénicales, le cuivre auroit dû blanchir. J'ai fait encore une autre expérience, j'ai ſublimé dans une cornue un mélange de parties égales de ces fleurs & de pyrite ſulphureuſe pulvériſée: cette opération m'a fourni des fleurs de ſoufre dont la couleur n'étoit point altérée; & ſi ces fleurs avoient été ſenſiblement arſénicales, elles auroient dû teindre en rouge le ſoufre qui s'élevoit des pyrites.

Ainſi il me paroît qu'on peut conclurre de ces deux expériences, que les fleurs de biſmuth ſans addition ne ſont point arſénicales.

J'ai eſſayé de répéter ſur le plomb les opérations par le moyen deſquelles j'avois obtenu des fleurs de biſmuth ſans addition, & celle qui m'avoit ſervi à déterminer la quantité

des parties volatiles contenues dans ce sémi-métal.

En opérant sur le plomb traité par le moyen de la coupelle, comme j'avois fait sur le bismuth pour en sublimer des fleurs, j'ai eu de même des fleurs de plomb d'un blanc un peu jaunâtre, ou d'une couleur citrine extrêmement claire.

Ces fleurs sont fixes, comme celles du bismuth; mais elles diffèrent de ces dernières en ce qu'elles contiennent une portion d'arsénic, très-petite à la vérité, mais cependant assez sensible pour blanchir légèrement le cuivre rouge, & pour donner au soufre sublimé des pyrites une petite teinte de rouge.

Pour connoître le degré de volatilité du plomb, j'ai mis quatre onces de plomb dans un de ces pots de grès dont j'ai déjà parlé, & lorsqu'il s'est découvert, j'y ai appliqué le vent d'un soufflet. Le plomb fumoit alors bien plus abondamment que le bismuth, mais en même temps la litharge se formoit très-promptement à sa surface; & lorsque tout le bain en a été couvert, en continuant de souffler, j'ai aperçû sur cette litharge les couleurs de l'iris, telles qu'elles se montrent à la fin d'un essai d'argent à la coupelle. Ces couleurs étoient produites & soûtenues par le vent du soufflet; car dès que je discontinuois de le faire jouer, elles cessoient totalement, & elles reparoissoient aussi-tôt que le soufflet recommençoit à agir; ainsi je crois ne pouvoir les attribuer qu'au refroidissement subit que chaque coup de soufflet causoit à la litharge. Trois quarts d'heure ont suffi pour faire évaporer en fumée la moitié du plomb que j'avois mis dans le pot de grès, le reste s'étant converti en litharge. J'ai ressuscité cette litharge en plomb, lequel a perdu les trois quarts de son poids par une seconde opération semblable à la première : j'ai ressuscité encore une fois la litharge restée, & une troisième opération semblable aux deux premières a fait évaporer tout le plomb en fumée, à l'exception d'une portion de litharge si petite, qu'il auroit été difficile de la ressusciter.

Ainsi on voit que par cette opération tout le plomb peut être volatilisé: le bismuth le peut être aussi en entier; car, en ressuscitant la litharge qui reste à la fin de la première

opération, une ſeconde opération ſuffit pour diſſiper tout le biſmuth.

Je crois avoir démontré dans ce Mémoire, qu'il y a de l'analogie entre le plomb & le biſmuth.

Car 1.° ces deux métaux augmentent de poids dans la calcination.

2.° Les chaux ſimples de l'un & de l'autre ſe vitrifient ſans addition, & dans le même eſpace de temps, avec un degré de chaleur égal.

3.° Le verre de plomb & le verre de biſmuth corrodent tous deux les terres, quoiqu'avec une petite différence.

4.° J'ai réuſſi à faire du maſſicot avec le biſmuth de même qu'avec le plomb.

5.° Le biſmuth employé en même proportion que le plomb, affine également bien l'argent.

6.° Le biſmuth, de même que le plomb, me paroît contenir toûjours une portion d'argent.

7.° Le biſmuth ſe convertit en litharge ſur la coupelle, de même que le plomb.

8.° Le biſmuth peut ſervir, auſſi-bien que le plomb, à eſſayer par la ſcorification les mines tenant or & argent.

9.° Le biſmuth & le plomb donnent tous les deux des fleurs ſans addition.

10.° Enfin le plomb & le biſmuth peuvent être totalement volatiliſés.

Dans un ſecond Mémoire, j'examinerai ſi cette analogie ſe ſoûtient en traitant ces deux matières avec les acides & différens ſels.



RECHERCHES SUR LA THEORIE DE MERCURE.

Par M. DE THURY.

L'ACADÉMIE ayant été suffisamment instruite par le Mémoire de M. de l'Isle, à l'occasion du dernier passage de Mercure sur le Soleil, des différens résultats du calcul de ce passage, fait sur les Tables de M.rs de la Hire, Halley, Street, & enfin sur celles de mon père, je crois qu'il seroit inutile de les rappeler ici. Mon dessein, dans ce Mémoire, n'est point de chercher à justifier les Tables de mon père, mais de profiter de la première observation que l'on ait faite à Paris du passage de Mercure par son nœud descendant, pour rectifier des Tables dont les élémens étoient fondés sur les observations faites dans le nœud opposé. Je vais rendre compte à l'Académie des moyens que j'ai mis en usage pour y parvenir.

Il suffit d'ouvrir les Mémoires de l'Académie, pour y trouver un grand nombre de recherches & de réflexions sur la théorie de Mercure: lorsqu'il a fallu établir le moyen mouvement de cette planète, l'on auroit desiré de trouver des observations faites dans les mêmes points de son orbe, & dans des temps très-éloignés; mais les observations de Ptolomée étoient si grossières & si incertaines, que cet Astronome ne croyoit pas que cette planète pût passer directement sur le Soleil. Képler, dont les Tables (appelées Rudolphines) représentoient avec le plus d'exactitude le lieu de Mercure, nous avertit dans les Éphémérides de 1617, qu'il n'osoit espérer que son calcul pût représenter le lieu de Mercure dans les conjonctions avec une précision de plus d'un jour. Ces Tables ont été corrigées dans la suite par

Voy. Hist. 1707, p. 85.

M. Bouillaud & par plusieurs autres Astronomes; mais malgré ces corrections, mon grand-père ajoûte dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1707 *(p. 361)* ces termes: *Il nous est toûjours resté quelque scrupule sur le moyen mouvement de Mercure, tant à cause de la grande incertitude des observations anciennes, qu'il faut comparer pour cet effet avec les modernes, que par la difficulté qu'il y a de bien séparer les inégalités de cette Planète de son mouvement apparent.*

Les Astronomes n'ont pas été moins embarrassés lorsqu'il a fallu déterminer l'aphélie & l'excentricité de Mercure. M. Bouillaud qui le premier, après Képler, a déterminé avec méthode ces élémens, en employant les observations de Waltherus, de Gassendi & les siennes, marque expressément qu'il ne prétend pas pouvoir déterminer assez précisément son moyen mouvement, non plus que ces deux élémens; & d'ailleurs, quand même il seroit parvenu à déterminer la position de l'aphélie & l'excentricité de l'orbe, il resteroit toûjours une difficulté dans la distribution de la première inégalité; & l'on ne sauroit présumer que les observations immédiates fassent distinguer la meilleure manière de cette distribution, puisque la moindre erreur dans les digressions de Mercure en produit une très-grande dans les angles que Mercure fait au Soleil.

Les observations des conjonctions de Mercure avec le Soleil, qui sont les plus propres pour déterminer la position des nœuds, ne peuvent être employées pour déterminer l'inclinaison de l'orbite, qui suppose les observations les plus éloignées du nœud; car l'inclinaison est mesurée par la plus grande latitude, qui est à 90 degrés, distance des nœuds.

M. de la Hire, qui avoit pû profiter de six observations du passage de Mercure sur le Soleil, faites dans le siècle passé, & de plusieurs observations qu'il avoit faites lui-même de cette planète, pour dresser les Tables qu'il a données au Public, fut fort surpris de voir que ses Tables, qui avoient représenté avec beaucoup d'exactitude le passage de Mercure au méridien, le 22 Octobre 1699, la première fois qu'il

avoit vû cette planète au méridien, & plusieurs autres passages de la même planète observés en 1701, 1705 & 1707, annonçoient le passage de Mercure sur le Soleil de 1707, visible à Paris, tandis que les Astronomes les plus attentifs n'aperçurent rien sur le Soleil, qui avoit paru toute la journée : l'observation qu'il avoit faite le 12 Avril de la même année (& dont nous parlerons dans la suite) du passage de Mercure au méridien, & où il n'avoit remarqué qu'une très-petite différence entre la longitude & la latitude observée, & celles qui résultoient du calcul de ces Tables, sembloit lui promettre une grande précision. M. de la Hire père *, fit à cette occasion différentes recherches pour rectifier le calcul des Éphémérides de l'Académie, qui annonçoient cette conjonction le 5 Mai à 11^h 20′ du matin; mais il en résultoit toûjours qu'on auroit dû voir Mercure pendant la moitié de son cours, & lui-même, malgré son attention, n'avoit rien vû.

* Voy. Mém. 1707, page 200.

Mon père, dans la construction de ses Tables, a cru devoir faire usage des observations des conjonctions de cette planète avec le Soleil; & comme il avoit un assez grand nombre d'observations exactes du passage de Mercure sur le Soleil dans le nœud descendant, où Mercure avoit été vû sept fois, il est parvenu à représenter avec assez d'exactitude toutes les observations arrivées dans ce nœud.

Il n'en est plus de même de celles qui sont arrivées dans le nœud opposé. La seule observation qu'il avoit employée dans cette circonstance, étoit celle d'Hevelius, faite en 1661; & quoiqu'il ait reconnu lui-même des erreurs dans le résultat du calcul de cet Astronome, le défaut de meilleures observations, l'a engagé à rectifier ce calcul. Il y a apparence qu'il n'a découvert qu'une partie des erreurs, & que celles qui lui ont échappé ont été la source de toutes celles qui se sont manifestées dans l'observation des passages de 1740 & de 1753, où les Tables de mon père s'éloignent de l'observation, dans la première de 18 minutes, & dans la seconde de 20 minutes; & il y avoit à craindre que l'erreur, qui

va en augmentant, ne se multipliât à l'infini, si on ne la corrigeoit.

Il seroit trop long d'exposer ici tous les différens calculs que j'ai faits pour vérifier sur les observations mêmes tous les élémens qui entrent dans la théorie de Mercure : il me suffira de faire remarquer que les résultats m'ont donné des différences si considérables, qu'il m'a paru que le seul moyen que je pouvois employer avec succès pour rectifier les Tables, étoit celui de comparer les différences entre le calcul & l'observation au temps des conjonctions de cette planète avec le Soleil ; & il est certain que si de la longitude de Mercure, déduite de nos Tables dans la dernière observation de 1753, j'eusse retranché 18 minutes, différence que j'ai remarquée entre l'observation de M. Vintrop en 1740, & le résultat de nos Tables, ces Tables ainsi corrigées auroient représenté avec une très-grande exactitude le dernier passage.

Cette méthode de rectifier les tables par les différences que l'on remarque entre le calcul & l'observation, est la seule, à ce que je pense, que l'on puisse pratiquer dans les planètes dont l'excentricité est fort grande, & dont le mouvement est fort irrégulier : c'est celle que plusieurs Astronomes ont suivie pour rectifier les Tables de la Lune, & si l'on n'est pas encore parvenu à connoître toutes les causes & la quantité des équations qui entrent dans les élémens de la théorie de cette planète, on a au moins la connoissance de l'erreur des Tables dans les différens poins de son orbite, d'où l'on peut tirer un très-grand avantage pour corriger le lieu de la Lune.

Nous ne saurions cependant dissimuler que nous manquons d'une suite d'observations de Mercure faites dans une de ses révolutions, & que nous ne pouvons même espérer de les avoir : il faut un ciel très-clair pour apercevoir Mercure dans le méridien, & souvent même on ne le voit pas quoiqu'il soit dans la circonstance la plus favorable pour être aperçu. En dernier lieu, je l'ai cherché lorsqu'il passoit une heure & demie avant le Soleil, & qu'il avoit une déclinaison beaucoup plus petite

que celle de cet aſtre, & je n'ai pû l'apercevoir, tandis que je l'ai obſervé quelquefois au méridien à 11^h $30'$, une demi-heure avant le paſſage du Soleil. L'on ne ſauroit trop compter ſur les obſervations faites le matin & le ſoir avant ou après le lever du Soleil ; car, indépendamment de la difficulté de trouver une étoile ſur le parallèle de Mercure, à laquelle on puiſſe le comparer, l'on doit craindre l'inégalité des réfractions horizontales qui changent irrégulièrement le lieu apparent de la planète. J'ai donc été obligé de borner mes corrections aux ſimples obſervations des conjonctions de Mercure avec le Soleil; & après avoir cherché par différentes combinaiſons quelle étoit la longitude moyenne, celle de l'aphélie & de ſon nœud qu'il falloit admettre pour repréſenter dix conjonctions de cette planète obſervées dans l'un & l'autre nœud, enfin quelle quantité de moyen mouvement annuel tant de Mercure que de l'aphélie & du nœud il falloit ſuppoſer pour concilier toutes ces obſervations, je me ſuis arrêté à celle qui m'a paru le plus approcher du vrai. Mais je ne ſaurois trop avertir les Aſtronomes, que je ne prétends point que les élémens que je vais ſoûmettre à leur jugement ſoient les véritables, parce qu'ils ont l'avantage de repréſenter toutes les obſervations faites juſqu'à préſent. Nous voyons dans les Elémens d'Aſtronomie de mon père *(page 610)* la comparaiſon qu'il fait de la longitude moyenne de Mercure & de ſon aphélie, réſultante de l'hypothèſe elliptique ſimple & de celle de Képler. La première de ces hypothèſes donne la longitude moyenne de Mercure le 9 Novembre 1690, de 1^f 26^d $14'$ $50''$, celle de l'aphélie de 8^f 10^d $51'$ $50''$, & l'excentricité de 24^d $55'$ $4''$, tandis que la ſeconde donne la longitude moyenne de 1^f 26^d $51'$ $12''$, plus avancée de $36'$, celle de l'aphélie de 8^f 12^d $22'$ $25''$, plus avancée de $1^d\frac{1}{2}$, & enfin la plus grande équation de 24^d $3'$, plus petite de $52'$ que ſuivant l'autre hypothèſe; & ce qui eſt digne de remarque, c'eſt que ces deux hypothèſes, dont les principes & les élémens ſont différens, repréſentent avec la même préciſion les obſervations des années 1631, 1672, 1723

& 1736. Quelle raison pourroit-on avoir pour donner la préférence à l'une sur l'autre?

Il me reste présentement à exposer les élémens que j'ai employés pour la correction des nouvelles Tables.

J'ai supposé l'époque de la longitude moyenne de Mercure, de celle de l'aphélie, & l'excentricité les mêmes pour l'année 1631, que celles que donnent les Tables de mon père; j'ai seulement ajoûté 10 minutes à l'époque de la longitude du nœud: à l'égard du moyen mouvement de Mercure, de son aphélie & de son nœud, j'ai trouvé qu'il falloit retrancher depuis cette époque 6 secondes par an sur le moyen mouvement, 20 secondes sur celui de l'aphélie, & 5 secondes sur celui du nœud; moyennant cette correction, j'ai représenté toutes les observations telles qu'on les voit dans la Table suivante, où l'on ne remarque qu'une différence d'une minute entre les lieux calculés & les lieux observés. J'en excepte cependant celle d'Hevelius, que j'ai regardée comme défectueuse. Il m'auroit été facile d'approcher encore plus près de l'observation, si j'eusse été assuré de connoître la longitude du Soleil à une demi-minute près.

Époques.	*Longitude moyenne.*	*Lieu de l'Aphélie.*	*Lieu du Nœud.*
1631.	$7^s\ 11^d\ 59'\ 31''$	$8^s\ 11^d\ 3'\ 46''$	$1^s\ 13^d\ 55'\ 3''$
1661.	2. 6. 16. 22	8. 11. 32. 38	1. 14. 20. 47
1677.	7. 12. 7. 22	8. 11. 48. 38	1. 14. 34. 15
1690.	7. 2. 44. 4	8. 12. 1. 38	1. 14. 42. 52
1697.	7. 26. 56. 44	8. 12. 8. 38	1. 14. 47. 50
1723.	7. 4. 4. 36	8. 12. 34. 38	1. 15. 5. 0
1736.	6. 28. 46. 53	8. 12. 47. 38	1. 15. 13. 27
1740.	2. 7. 44. 46	8. 12. 51. 38	1. 15. 16. 10
1743.	7. 18. 54. 1	8. 12. 54. 38	1. 15. 18. 23
1753.	1. 28. 21. 29	8. 13. 5. 8	1. 15. 23. 0

De ces élémens j'ai conclu la longitude de Mercure au temps de sa conjonction avec le Soleil.

Époques.	*Temps vrai.*	*Longitude de Mercure.*	*Longitude du Soleil.*
1631. 7 Nov.	A 7^h 50′	1^s 14^d 41′ 24″	1^s 14^d 41′ 36″
1661. 8 Mai.	4. 0	7. 13. 28. 24	7. 13. 33. 0
1677. 7 Nov.	0. 39	1. 13. 44. 6	1. 15. 44. 30
1690. 10 Nov.	6. 6	1. 18. 20. 12	1. 18. 20. 40
1697. 3 Nov.	5. 58	1. 11. 36. 20	1. 11. 35. 5
1723. 9 Nov.	5. 29	1. 16. 47. 3	1. 16. 47. 11
1736. 11 Nov.	11. 15	1. 19. 25. 9	1. 19. 23. 24
1740. 2 Mai.	10. 40	7. 12. 42. 6	7. 12. 42. 53
1743. 5 Nov.	10. 42	1. 13. 35. 50	1. 12. 37. 8
1753. 6 Mai.	6. 36	7. 12. 46. 15	7. 12. 47. 41

Nous aurions ſouhaité pouvoir comparer à nos Tables rectifiées, le paſſage de 1707, obſervé à Coppenhague par M. Roëmer; mais comme il n'eſt pas poſſible de conclurre rien de certain de l'obſervation de cet Aſtronome, j'ai calculé l'obſervation de Mercure faite au méridien par M. de la Hire, quelques jours avant celui où eſt arrivé le paſſage de cette planète ſur le Soleil. Voici le détail de l'obſervation de M. de la Hire, telle qu'elle eſt rapportée dans les Mémoires de l'Académie de 1707. *Mém. Acad. 1707, page 199.*

Le 12 Avril 1707, le centre de Mercure a paſſé au méridien à 1^h 11′ 34″ après midi, & ſa hauteur méridienne vraie étoit alors de 58^d 53′ 31″. M. de la Hire déduit de cette obſervation la longitude de Mercure de 1^s 11^d 28′ 33″, & ſa latitude boréale de 2^d 33′ 18″.

Les Tables de cet Aſtronome donnent la longitude de Mercure pour ce temps de 1^s 11^d 30′ 45″, & ſa latitude de 2^d 32′ 0″, avec une différence ſeulement de 2′ 12″ dans la longitude, & de 1′ 18″ dans la latitude.

Ayant calculé ſur nos Tables rectifiées la longitude de Mercure au temps de ſon paſſage au Méridien, j'ai trouvé, en ſuppoſant la longitude moyenne de Mercure pour l'année 1707, de 1^s 28^d 13′ 7″, celle de l'aphélie de 8^s 12^d 18′ 38″, & celle du nœud de 1^s 14^d 48′ 56″, la longitude vraie de Mercure de 1^s 11^d 25′ 29″, & ſa latitude de 2^d

34′ 5″; d'où il résulteroit que nos Tables s'éloigneroient encore plus de l'observation que celles de M. de la Hire, puisque, selon notre calcul, il y auroit une différence de 3′ 4″ dans la longitude, & de 2′ 5″ dans la latitude, entre l'observation & le résultat de nos Tables.

Après avoir vérifié plusieurs fois mon calcul sans y trouver les erreurs que je cherchois, & étant aussi certain que les nouvelles Tables ne pouvoient s'écarter de l'observation d'une aussi grande quantité, que je pouvois l'être de l'exactitude de l'observation de M. de la Hire & de son calcul, j'ai pris le parti de calculer de nouveau l'observation de M. de la Hire; & en supposant l'ascension droite du Soleil de 20d 14′ 20″, & la différence d'ascension droite entre Mercure & le Soleil de 17d 53′ 30″, j'ai trouvé l'ascension droite de Mercure de 38d 7′ 50″; retranchant de la hauteur méridienne vraie de Mercure 58d 53′ 31″, la hauteur de l'Équateur 41d 9′ 50″, j'ai trouvé la déclinaison de Mercure de 17d 43′ 40″; & en supposant l'obliquité de l'Écliptique de 23d 28′ 30″, j'ai trouvé la longitude de Mercure de 1f 11d 24′ 30″, & sa latitude de 2d 34′ 47″. Ce nouveau calcul diffère de celui de M. de la Hire de 4′ 3″ dans la longitude, & de 2′ 47″ dans la latitude; & ce qui est digne de remarque, c'est que ce nouveau calcul rapproche le résultat de nos Tables de l'observation, de façon qu'il n'y a plus que 59 secondes de différence dans la longitude, & 42 secondes dans la latitude, tandis que les Tables de M. de la Hire diffèrent de plus de 6 minutes dans la longitude, & de plus de 2 minutes dans la latitude: or les 6 minutes d'erreur dans la position de Mercure dans l'endroit de l'orbe où il étoit au temps de son passage sur le Soleil, devoient produire une différence de près de quatre heures dans les phases de cette éclipse; il n'est donc plus étonnant que les Tables de M. de la Hire, qui paroissoient représenter si exactement les observations au méridien, aient annoncé la conjonction de Mercure du 5 Mai 1707, visible à Paris, tandis que les Astronomes les plus attentifs n'ont rien aperçû; & la découverte

découverte de cette erreur, par le moyen de nos Tables corrigées, parle plus en leur faveur que tout ce que je pourrois dire pour prouver la vérité des élémens que j'ai employés.

Voici d'autres obſervations de Mercure, faites hors des conjonctions, que j'ai comparées avec le réſultat des nouveaux élémens. Toutes, à l'exception de la dernière, ont été faites par M. de la Hire, & ſont rapportées dans les Mémoires de l'Académie*.

*Années 1706 & 1707.

Obſervations de Mercure, faites hors des Conjonctions.

Époques.	Paſſage au mérid.	Longitude obſervée.	Longitude calculée.	Diff. long.	Latit. obſervée.	Latit. calculée.	Differ. lat.
1699. 22 Oct.	10h 58′ 26″	6ſ 12d 5′ 58″	6ſ 12d 8′ 46″	2′ 48″	2d 7′ 9″	2d 6′ 5″	1′ 4″
23 Oct.	10. 58. 20½	6. 13. 31. 44	6. 13. 34. 7	2. 23	2. 5. 32	2. 5. 40	0. 8
24 Oct.	11. 1. 53¼	6. 14. 59. 22	6. 15. 1. 32	2. 10	2. 4. 54	2. 4. 30	0. 24
1705. 18 Juillet	10. 47. 5	3. 8. 27. 48	3. 8. 28. 43	0. 55	0. 39. 15	0. 29. 27	0. 12
25 Juillet	11. 16. 8	3. 21. 33. 33	3. 21. 36. 0	2. 27	0. 51. 2	0. 51. 15	0. 13
1707. 14 Juin	10. 37. 24	2. 2. 53. 25	2. 2. 52. 11	1. 14	1. 55. 1	1. 55. 30	0. 29
15 Juin	0. 39. 56	2. 4. 32. 6	2. 4. 30. 42	1. 24	1. 44. 16	1. 44. 16	0. 19
1750. 5 Oct.	1. 31. 15	7. 7. 18. 40	7. 7. 19. 32	0. 59	2. 50. 46	2. 50. 46	0. 56

Je donnerai dans un ſecond Mémoire, les réſultats de pluſieurs obſervations de Mercure faites dans ſes plus grandes digreſſions, & dont j'ai fait uſage pour déterminer directement l'équation du centre de Mercure, que j'ai trouvée de $23^d\ 50'$ environ plus petite que celle qui eſt marquée dans les Tables de mon père, & à laquelle cependant je n'ai point voulu m'arrêter juſqu'à ce qu'elle ait été confirmée par des obſervations que je me propoſe de faire cette année, & dont je rendrai compte à la Compagnie.

Remarque.

Si l'on ſuppoſe la plus grande équation du centre telle que je l'ai trouvée, il faut, pour repréſenter toutes les conjonctions de Mercure, ajoûter 2 minutes aux époques de la longitude moyenne, & 14 minutes à celles de l'aphélie, & ſe ſervir de l'équation qui convient aux degrés d'anomalie

moyenne, telle qu'elle eſt marquée ci-deſſous. Ainſi l'époque de la longitude moyenne de Mercure étoit en 1631, de $7^s\ 12^d\ 1'\ 31''$, & celle de l'aphélie de $8^s\ 16^d\ 14'\ 17''$, & en 1753 de $1^s\ 28^d\ 23'\ 29''$, & celle de l'aphélie de $8^s\ 13^d\ 19'\ 8''$. J'ai auſſi déduit des mêmes obſervations la plus grande diſtance de Mercure au Soleil de 46766 parties, la plus petite de 30704, & la moyenne de 38292.

Anomalie moyenne.		*E'quation du centre.*		
5^s	$9'$	11^d	$6'$	$55''$
	10.	10.	38.	8
	11.	10.	8.	55
	12.	9.	39.	18
	13.	9.	9.	19
	14.	8.	38.	59
	15.	8.	8.	17
10^s	15.	14.	2.	49
	16.	13.	46.	5
	18.	13.	12.	12
	19.	12.	55.	3
	20.	12.	37.	47



SUR LE COURS DU SANG DANS LE FOIE DU FŒTUS HUMAIN.

PREMIER MÉMOIRE.

Par M. BERTIN.

LE cours du ſang dans le cœur du fœtus a occupé les Anatomiſtes modernes, & les paſſages de ce fluide dans le foie ont fixé l'attention des Anciens. Frappés de l'appareil ſingulier de ces vaiſſeaux, de leur entrelacement, de leur multiplicité, ils en ont ſuivi les détours avec plus de ſoin que de ſuccès: quoiqu'ils ſe ſoient égarés dans ce labyrinthe, ils ont cru qu'ils y avoient trouvé le fil qui pouvoit les guider. Dans cette idée, qui n'étoit pas ſans fondement, ils ont prononcé que le cœur étoit un organe ſubordonné au foie; que ce viſcère, pour me ſervir de leurs termes, étoit le laboratoire du ſang, le ſécrétoire des levains de la digeſtion, l'origine de toutes les veines, enfin l'organe par excellence; organe qui, ſelon eux, étoit le premier ouvrage de la Nature dans les temps de notre formation, & qui contribuoit le plus au développement des autres parties. Les Anatomiſtes modernes au contraire ont voulu élever ſur les ruines du foie l'empire du cœur, & l'étendre ſur toute la machine animale. Quelques-uns, prévenus contre les idées des Anciens, n'ont pas fait difficulté de donner à leurs ouvrages ce titre bizarre, *Épitaphe du foie*, c'eſt-à-dire, l'*Épitaphe* du plus grand & d'un des plus eſſentiels des viſcères du corps humain: l'on diroit qu'on ne s'eſt appliqué qu'à lui retrancher les uſages ſans bornes que Galien lui avoit donnés. De nouvelles recherches ſur les vaiſſeaux & ſur les différences ſi marquées du foie du fœtus & de l'adulte, ont été regardées comme

ſuperflues : le canal veineux a paru être le nœud des difficultés & le terme de ces différences.

Il faut cependant convenir que tous les Anatomiſtes ſont d'accord ſur une différence importante entre le ſoie du fœtus & celui de l'adulte : tous conviennent que le foie du fœtus eſt traverſé par une grande veine appelée *veine ombilicale*, & que cette veine apporte dans le ſoie du fœtus un liquide travaillé par les organes de la mère ; qu'elle rapporte en même temps une grande quantité de ſang qui a déjà circulé dans les vaiſſeaux du fœtus ; & que le ſang du fœtus & celui de la mère, confondus & mêlés enſemble dans les détours de la veine ombilicale, ſont portés de la ſubſtance du foie juſqu'au cœur. Mais quelles ſont les véritables routes que ſuivent ces liquides depuis leur entrée dans le foie juſques au cœur ? quelle eſt la direction de leur mouvement ? quelle eſt l'économie de leur diſtribution dans la ſubſtance du foie ? quel eſt le rapport entre la quantité du ſang qui remonte du placenta dans le foie & celle du ſang de la veine porte ? c'eſt ce que l'on a ignoré juſqu'à préſent, & ce que je me propoſe d'examiner avant que d'entrer dans les détails de la ſtructure, & d'en tirer les conſéquences qui auront avec elle un rapport néceſſaire. Il eſt important que je donne une idée de la doctrine des Anciens & de celle des Modernes ſur la matière que je me propoſe d'examiner.

Galien avoit donné dans un excès ; il prétendoit que le foie n'étoit formé que par la veine ombilicale. Arantius au contraire prétend que la veine ombilicale eſt formée par la veine porte. Le grand Harvey avance qu'elle ſe jette dans la veine cave, ſans fournir aucune branche dans la ſubſtance du foie. Le plus grand des Anatomiſtes de l'antiquité donne trop à la veine ombilicale, parce que le foie paroiſſoit être à ſes yeux l'organe par excellence. Harvey, au contraire, prévenu contre ce viſcère, ne ſe perſuadoit point que la veine ombilicale formât un appareil admirable de vaiſſeaux dans la ſubſtance du foie. L'on ſait combien les idées de ces deux Médecins, ſur le développement du fœtus, ſont oppoſées.

Il paroît que la véritable ſtructure de la veine ombilicale n'avoit pas échappé à Euſtachi; je la trouve, avec M.[rs] Lamy & Senac, foiblement repréſentée dans la première figure de la planche XXVII. Ce qui rend cette figure auſſi défectueuſe qu'elle l'eſt en effet, c'eſt que vrai-ſemblablement Euſtachi ne l'a pas fait deſſiner d'après le fœtus; il a tranſporté ſur le foie d'un adulte, ou d'un enfant qui avoit reſpiré, une image que l'examen du foie du fœtus lui avoit fait naître, mais que le temps avoit affoiblie, & même défigurée: de ſorte que, s'il étoit permis de ſoupçonner que cet Anatomiſte eût fait deſſiner d'après ſon imagination ou ſa mémoire quelques-unes de ſes figures, je penſerois que la première de la planche XXVII ſeroit de ce nombre; car, quoiqu'en diſe M. Albinus, de telles fautes ne ſont point de la nature de celles que l'on peut attribuer à des Deſſinateurs. Ainſi je ne fais pas difficulté de dire, avec M. Senac [a], « qu'Euſtachi a joint les vaiſſeaux hépatiques du fœtus à ceux de « l'adulte. » Je paſſe ici très-légèrement ſur cette importante figure, qui a beaucoup exercé l'attention & la plume de pluſieurs Anatomiſtes célèbres. Son examen & celui des explications qui en ont été données par de grands Médecins, tels que M.[rs] Lanciſi, Bianchi, Morgagni, Albinus, me paroiſſent aſſez intéreſſans pour tenir place dans un des Mémoires qui ſuivront celui-ci. Le mélange des différens vaiſſeaux que Euſtachi a voulu repréſenter dans cette figure, a été, ainſi que le remarque M. Senac, une véritable énigme, qui, pour être expliquée, auroit, dit M. Albinus, beſoin du nageur de Délos.

Galien [b] avoit précédé Euſtachi dans la découverte des branches que la veine ombilicale répand dans le foie. Loin de s'attribuer l'honneur d'une telle découverte, il dit expreſſément que cette ſtructure étoit connue de tous les Profeſſeurs d'Anatomie: il paroît même très-clairement qu'il a vû la jonction d'un rameau, que j'appelle la tige de la veine ombilicale, avec la veine porte; il a reconnu la diviſion de la veine ombilicale: l'une des branches de cette diviſion donnoit

[a] *Traité du Cœur, t. II, page 71.*

[b] *Libro de Fœtuum formatione.*

naiſſance aux veines hépatiques, & celles-ci à la veine cave; l'autre produiſoit la veine porte, & de celle-ci naiſſoient toutes les veines des inteſtins *(a)*. Le canal veineux avoit échappé aux recherches de Galien; l'honneur d'une telle découverte étoit réſervé au célèbre Arantius.

De humano fœtu.

La réunion des racines ou des rameaux inférieurs de la veine ombilicale en un ſeul tronc, & non pas en deux, comme on l'avoit cru depuis Galien juſqu'au temps d'Arantius, la diſpoſition des rameaux de cette veine en forme de réſeau ſur le placenta, l'extravaſion du ſang dans les cellules de ce viſcère, l'exiſtence de ces cellules conſtatée, la diſpoſition du cordon, ſon étendue, ſes enveloppes nettement expoſées, ſon inſertion, non au centre du placenta, mais plus près d'une des moitiés du contour de ce viſcère que de l'autre, exactement déterminée, l'ouraque réduit à ſa juſte valeur, l'allantoïde proſcrite, ne ſont pas les ſeules découvertes qui nous rendent précieux l'ouvrage d'Arantius ſur la formation du fœtus. Le paſſage du ſang de la veine ombilicale n'étoit fondé que ſur la diſpoſition des rameaux de la veine ombilicale & ſur celle des rameaux hépatiques de la veine cave. L'on croyoit que le ſang ſortoit des cavités des vaiſſeaux, qu'il s'extravaſoit avant que d'entrer dans les veines hépatiques. Jamais les yeux des hommes n'avoient aperçu une continuité de ſubſtance & de cavité entre la veine cave & la veine ombilicale. Arantius la voit le premier; la deſcription qu'il en donne eſt ſi exacte, qu'elle a ſervi de règle à la poſtérité pour chercher & trouver cette communication des veines du foie avec la veine cave.

Pluſieurs l'ont ſaiſie avec avidité, charmés d'y trouver des raiſons capables de faire triompher la doctrine de Galien ſur le développement du fœtus, de la plus grande des difficultés qu'on pût lui oppoſer *(b)*, ou d'y trouver le fondement d'un

(a) Nec mihi primo cognita, dit Galien en parlant de cette première diviſion, *ſed diſſectionis Profeſſoribus omnibus etiam perſpecta eſt.* Gal. ibid.

(b) La plus grande difficulté qu'on pût oppoſer à Galien étoit le défaut de continuité entre la cavité de la veine ombilicale & celle de la veine cave.

ſyſtème dont ils ſe ſont peut-être crus les inventeurs.

Fabricius *ab Aquapendente* a connu avec plus d'exactitude la diſtribution de la veine ombilicale, qu'aucun des Anatomiſtes qui l'ont précédé ; il a décrit & repréſenté dans d'excellentes figures, la double terminaiſon de cette veine & les rameaux qu'elle répand dans le foie. Riolan n'ignoroit pas cette double terminaiſon ; *Dominicus de Marchettis* a vû une fois cette ſtructure; M. Ruiſch l'a aperçue une fois ſur un veau nouveau-né. Cet Anatomiſte, éclairé des lumières de la circulation du ſang, va un peu plus loin que les Anatomiſtes que je viens de citer; il conclut de la ſtructure qu'il avoit ſaiſie ſur le veau, qu'environ la moitié du ſang de la veine ombilicale paſſe de cette veine dans la veine cave, & que l'autre moitié ſe diſtribue dans le foie. Mais comment cette autre moitié ſe diſtribue-t-elle ? c'eſt ſur quoi M. Ruiſch ne dit rien; il ne dit pas même ſi c'eſt le ſeul ſang de l'ombilicale qui paſſe par le canal veineux. Son ſentiment ne répand donc qu'une lueur de vérité ſur d'épaiſſes ténèbres.

La ſtructure propoſée par Fabricius n'a pas échappé au ſavant Haller [a] : peut-être auſſi ne la doit-il, ainſi que moi, qu'à ſes propres travaux. Elle a été aſſez bien repréſentée par M. Cheſelden [b]. Hobokenus [c] l'a fait deſſiner d'après le veau : tous ces Anatomiſtes, d'accord avec Fabricius, avancent que la veine ombilicale, dès ſon entrée dans la ſciſſure tranſverſe du foie, répand pluſieurs branches dans la ſubſtance de ce viſcère; mais aucun d'eux n'a ſi clairement exprimé la double terminaiſon de la veine ombilicale que Fabricius, & ſa planche à cet égard eſt plus exacte que tout ce que j'ai vû ſur ce ſujet. Harderus [d] a connu les rameaux que la veine ombilicale répand dans le foie; & ces rameaux, comme le remarque M. Haller [e], ſont des branches très-nombreuſes & très-grandes, telles, dit-il, en un mot, que celles que la veine porte des adultes donne dans cet endroit : *Ex toto itinere, etiam ubi hepaticâ carne tegitur, priuſque quam ſinum edit (umbilicalis vena) neque parvos, ſed ſubeat & ad eam imprimis conjunctionem numeroſiſſimos ramos tales quales eis iiſdem locis adultorum vena portarum edit.*

[a] *Comment. VI, p. 308.*

[b] *Anat. of hum. bod. t. XXXIV.*

[c] *Secund. vitul. fig. 27.*

[d] *In Apiar. n.° 8.*

[e] *Loco citato.*

Quelqu'exacte que ſoit la deſcription de Fabricius ſur la diſtribution de la veine ombilicale dans le foie, quoiqu'elle ſoit inconteſtablement la meilleure qui ait paru, elle n'a point été capable de faire ouvrir les yeux ſur le vrai cours du ſang dans le foie du fœtus: toute ſimple, toute vraie qu'elle eſt, elle eſt tombée dans l'oubli, ou du moins elle a oppoſé un trop foible obſtacle pour empêcher les Anatomiſtes de ſe livrer à des idées tout-à-fait oppoſées à celles qu'elle préſente; mais on doit convenir que pour en ſentir la beauté, il faut avoir été plus loin que Fabricius dans le chemin de la vérité, il faut l'avoir ſaiſie. La deſcription de cet Auteur ne découvre qu'une partie de la ſtructure: il a frayé une grande partie de la route qui devoit conduire ſes ſucceſſeurs à des vérités qu'il ne pouvoit guère apercevoir ſans une exacte connoiſſance de la circulation du ſang.

C'eſt ainſi que cette grande découverte, prête à éclorre dès le temps de Galien, eſt reſtée enſevelie depuis cet Anatomiſte jusqu'au temps de Servet, de Columbus, de Céſalpin & d'Harvey, quoique Galien eût developpé, avec bien de l'exactitude, preſque toutes les parties qui ont ſervi de degrés à Harvey pour arriver à ſa découverte, & la préſenter appuyée de ces preuves ſolides & parée de tous ces ornemens qui ſoûmettent la raiſon & portent la conviction dans les eſprits les plus prévenus.

Pour prouver que la ſtructure propoſée par Fabricius n'a éclairé perſonne ſur le vrai cours du ſang dans le foie du fœtus, quoique cette ſtructure ait été adoptée par pluſieurs Anatomiſtes modernes, il me ſuffira de faire connoître ſommairement le ſentiment univerſellement répandu ſur le cours du ſang dans le foie du fœtus.

Tout le ſang, dit-on, qui eſt apporté au foie par la veine ombilicale, entre dans le ſinus de la veine porte; arrivé dans ce ſinus, il ſe fait jour, ſuivant quelques Auteurs, à travers le ſang de la veine porte: une partie de ce ſang paſſe directement, & ſans ſe mêler avec celui de la veine porte, dans le canal veineux, & de ce canal dans la veine cave; le reſte

du

du ſang de la veine ombilicale ſe mêle avec le ſang du ſinus de la veine porte, & s'achemine avec celui de la cavité du ſinus dans toutes les branches que ce ſinus répand dans la ſubſtance du foie. Suivant d'autres, tout le ſang que la veine ombilicale verſe dans le ſinus de la veine porte, ſe mêle & ſe confond avec le ſang de cette veine, & ces deux ſortes de ſang, je veux dire celui de la veine porte & celui de la veine ombilicale, mêlés & confondus, s'acheminent de la cavité du ſinus pour pénétrer enſemble dans le canal veineux, & de ce canal dans la veine cave: mais le diamètre du canal veineux n'étant pas aſſez grand pour tranſmettre tout le ſang de la veine ombilicale mêlé avec celui de la veine porte, cette quantité de ſang qui ne ſauroit s'inſinuer dans la veine cave par la route du canal veineux, y arrive cependant par pluſieurs veines qui naiſſent du ſinus de la veine porte, ſe ramifient à la façon des artères dans la ſubſtance du foie, & portent le ſang dans une multitude innombrable de tuyaux veineux d'une fineſſe extrême. Ces tuyaux imperceptibles à leur naiſſance, forment, en ſe réuniſſant, de petits troncs, & ceux-ci de plus grands, qui ſe terminent enfin dans le tronc de la veine cave inférieure immédiatement au deſſous de l'oreillette droite du cœur & de l'ouverture tendineuſe du diaphragme; ce ſont les veines hépatiques.

Tel eſt le ſentiment qui a réuni tous les ſuffrages depuis la découverte de la circulation du ſang. La connoiſſance des branches de la veine ombilicale dans la ſubſtance du foie, branches connues de Galien & des Anatomiſtes de ſon temps, décrites & repréſentées par Fabricius & par pluſieurs Anatomiſtes modernes, n'a pas été capable même d'ébranler les fondemens d'une opinion ſi oppoſée à la véritable ſtructure des parties, & aux loix que ſuivent les fluides dans leurs vaiſſeaux. Il ne s'agit point dans ce Mémoire d'examiner ſi le ſang paſſe en effet des rameaux des veines qui, à la façon des artères, ſe diſtribuent dans le foie du fœtus, dans les branches que la veine cave répand dans le foie; c'eſt une vérité reconnue, & qui n'aura jamais de contradicteurs: mais

il ne s'agit rien moins que de changer les routes & les directions que l'on a aſſignées aux deux colonnes de ſang qui arrivent au foie, l'une par la veine ombilicale, l'autre par la veine porte. La deſcription que je me propoſe de donner de la veine porte & de la veine ombilicale dans le foie, doit donc être très-différente de celle que l'on a donnée juſqu'à ce jour. Il ſera prouvé dans ce Mémoire & dans les ſuivans, que la veine porte ne forme pas dans le fœtus humain de ſinus, qu'elle n'a pas même de branche gauche, & que cette veine ne fait que la moitié d'un canal que l'on appelle dans l'adulte, *branche droite du ſinus de la veine porte.* Je ferai connoître que cette veine ne fournit de rameaux que dans le lobe droit du foie; que tout le lobe gauche, & une partie conſidérable du lobe droit, ne reçoivent leurs veines que de la veine ombilicale; & que cette veine, après s'être unie à la veine porte, répand des branches dans toute l'étendue du lobe droit : doctrine que je crois nouvelle, parce qu'on a prétendu juſqu'à préſent que la branche gauche du ſinus de la veine porte fixoit l'étendue & les limites de la veine ombilicale; que le ſang de la veine porte ſe répandoit dans toute la ſubſtance du foie; & que la moitié du ſang de cette veine, mêlé & confondu avec le ſang de la veine ombilicale dans la branche gauche du ſinus, entroit & dans le canal veineux, & dans toutes les veines qui ſe diſtribuent dans le lobe gauche.

Après avoir fait connoître quels ſont les véritables rameaux de la veine porte dans le foie du fœtus humain, quels ſont ceux qui doivent leur naiſſance uniquement à la veine ombilicale, j'expliquerai les loix que ſuit dans ſon cours le ſang de la veine porte, quelles ſont celles que ſuit le ſang de la veine ombilicale: j'aſſignerai au ſang de chacune de ces deux veines, les routes & les directions qu'il ſuit, & je prouverai qu'il eſt impoſſible qu'il en ſuive d'autres que celles que je lui fixerai, ou pluſtôt que la main de la Nature lui a fixées, mais dont on ignoroit l'étendue & les limites.

Après avoir réduit la veine porte à ſa juſte valeur dans

le foie du fœtus, je la rétablirai dans tous les droits dont elle jouit dans l'adulte, je lui rendrai le finus dont je la dépouille pendant l'ouvrage de notre formation; elle s'emparera de tous les rameaux & de toutes les branches de la veine ombilicale.

Je prouverai que dans le fœtus renfermé dans le fein de la mère, le fang de la veine ombilicale circule dans toute la fubftance du foie, que lui feul fe répand dans la moitié de la fubftance de ce vifcère, & que la moitié reftante de la fubftance du foie reçoit encore au moins la moitié de fon fang de la veine ombilicale, en fuppofant les vîteffes du fang de la veine ombilicale égales aux vîteffes du fang de la veine porte.

Je prouverai que le fang de la veine porte fuit dans fon mouvement dans le foie une direction de gauche à droite, au lieu que l'on a cru jufqu'à préfent qu'au moins la moitié de ce fang fuivoit une direction de droite à gauche; que c'eft le fang de la veine ombilicale qui va chercher, pour ainfi dire, le fang du tronc de la veine porte, pour s'unir à lui & circuler de compagnie dans le lobe droit, au lieu que l'on a prétendu que c'étoit le fang de la veine porte qui venoit s'unir au fang de la veine ombilicale, pour circuler enfemble dans le lobe gauche.

Je ferai connoître que dans le fœtus, d'abord qu'il eft né, prefque tout le même fang qui circuloit de gauche à droite par un mouvement fubit & tout-à-fait oppofé, commence à circuler de droite à gauche, qu'il entre fubitement dans des routes qui lui étoient inconnues & entièrement étrangères; routes qui, devant la naiffance, appartenoient uniquement à la veine ombilicale, & qui par un changement fubit deviennent propres à la veine porte; routes enfin dans lefquelles le fang de la veine porte commence alors de circuler, & qu'il ne ceffera plus de fuivre jufqu'à la fin de nos jours.

Un projet auffi étendu exigera des détails: c'eft au développement de chacun des vaiffeaux fenfibles qui fe diftribuent dans le foie du fœtus, que je dois ce que l'on jugera

nouveau dans cet ouvrage. Une expoſition de la ſtructure, exacte & ſuivie, des conſéquences tirées des notions les plus ſimples du cours de nos fluides, en feront la baſe.

Je vais commencer par l'expoſition anatomique de la tête de la veine ombilicale. J'appelle, avec Galien, *tête de la veine ombilicale,* toute la partie de cette veine qui ſe plonge dans la ſubſtance & dans les ſciſſures du foie : je ne parlerai que très-ſuccinctement dans ce Mémoire des rameaux inférieurs de cette veine, qui, ſuivant le même Auteur, peuvent en être regardés comme les racines. Cet Anatomiſte, dont l'imagination étoit auſſi vive que féconde, comparoit la veine ombilicale à un arbre, & je doute que l'on puiſſe, en moins de mots, en donner une plus juſte idée. Les veines ſans nombre qui donnent naiſſance à la veine ombilicale dans le placenta, étoient les racines de cet arbre, le cordon ombilical en étoit le tronc, les veines que l'ombilicale répand dans le foie en étoient les branches.

Deſcription de l'extrémité ſupérieure de la veine ombilicale.

Depuis l'ombilic du fœtus, le tronc de la veine ombilicale monte un peu obliquement de gauche à droite juſqu'à la ſciſſure tranſverſe du foie; en y entrant, il ſe recourbe pour prendre peu à peu une direction horizontale de devant en arrière, conformément à celle de la ſciſſure dans laquelle il eſt reçû. Il pénètre quelquefois, dès l'inſtant de ſon entrée, à travers une portion de la ſubſtance du foie ſur laquelle il eſt appuyé; il marche de devant en arrière, & un peu à gauche; il ſe dilate & forme une eſpèce de ſinus; l'endroit de la plus grande dilatation de ce ſinus répond au milieu de la ſciſſure tranſverſe; il donne dès ſon entrée dans la ſciſſure pluſieurs branches, & continue d'en donner à meſure qu'il parcourt la longueur de la ſciſſure; il entre dans la ſciſſure longitudinale ſans preſque avoir rien perdu de ſa groſſeur malgré le grand nombre de branches auxquelles il a donné naiſſance; il ſe place à peu près ſur le milieu de la ſciſſure

longitudinale, un peu plus à gauche qu'à droite; là il forme une espèce de tête arrondie; de cette tête sortent deux veines qui, à raison de leur diamètre qui est très-grand, & de l'importance de leur usage, demandent une attention particulière.

Les deux veines qui naissent de la tête arrondie de la veine ombilicale, sont d'un diamètre différent: l'une sort de la partie postérieure de la tête de l'ombilicale & est presque dans la direction du tronc ombilical, c'est le canal veineux; l'autre sort de la tête de la veine ombilicale, un peu plus bas que la précédente, plus antérieurement & plus à droite. J'appelle cette veine *branche droite de l'ombilicale*, ou *tige de l'ombilicale;* je l'ai indiquée *(b)* dans la figure.

La branche droite ou tige de l'ombilicale est d'un diamètre un peu plus grand que le canal veineux; elle est placée entre le lobe de Spigelius & entre cette éminence du foie qui sépare la vésicule du fiel de la scissure transversale antérieure; elle fait un angle aigu avec l'ouverture du canal veineux, de sorte qu'entre cette veine & le canal veineux l'on aperçoit une espèce d'éperon qui avance beaucoup dans la cavité du tronc de l'ombilicale: elle forme une convexité vers la partie postérieure du foie, & une concavité qui regarde le devant de ce viscère; de sa convexité sort une petite veine dont le tronc est fort court, & se divise aussi-tôt en deux petites branches qui se plongent dans la substance du lobe de Spigelius.

Le tronc de cette branche droite continue de marcher de droite à gauche, sans donner d'autre branche considérable que celle que je viens d'indiquer. Après un trajet d'environ quatre lignes de longueur, cette branche s'unit au tronc de la veine porte, dont la direction est de bas en haut & de gauche à droite. La branche droite de l'ombilicale fortifiée presque de moitié par le tronc de la veine porte, forme un canal court, dont la capacité est double de la sienne. J'appelle ce tronc court qui résulte de la réunion de la branche droite de l'ombilicale avec la veine porte, *tronc de réunion*, ou *veine du lobe droit du foie*, ou *confluent de la veine ombilicale &*

de la veine-porte; je l'ai indiqué *(ſ)* dans la figure.

Le tronc de réunion, après un trajet de deux à trois lignes, ſe diviſe en deux branches principales, quelquefois en trois. Ces deux branches marchent ſuivant la direction du tronc qui les produit; leur direction eſt de gauche à droite: elles ſe diviſent auſſi-tôt en pluſieurs petits troncs, ceux-ci en pluſieurs branches qui ſe ſubdiviſent en une multitude étonnante de rameaux, & tous ces rameaux occupent, dans leur plus grande étendue, à peu près les deux tiers du lobe droit du foie ou la moitié de la ſubſtance totale de ce viſcère; mais tous ces rameaux, ainſi que les branches qui les produiſent, vont de gauche à droite conformément à la direction des troncs *(b)*, *(ſ)*, *(p)* auxquels ils doivent leur naiſſance.

Telle eſt la diſtribution de la tige de la veine ombilicale: il eſt aiſé d'en conclurre que cette veine répand ſes rameaux dans des parties très-éloignées de la ſciſſure tranſverſale antérieure du foie.

Le canal veineux, ou la branche poſtérieure de l'extrémité du tronc ombilical, eſt aſſez ſouvent plus petit de près d'un tiers que la tige que je viens de décrire; mais j'ai trouvé bien des variétés dans la grandeur de ce canal. Il naît un peu plus haut que la branche que je viens de décrire; ſa direction eſt à peu près la même que celle du tronc ombilical; il marche de devant en arrière & un peu de droite à gauche & de bas en haut; il ſe place dans une ſciſſure plus ſuperficielle que celle que j'ai appelée *ſciſſure tranſverſale antérieure;* j'appelle celle-ci *ſciſſure tranſverſale poſtérieure;* il ne donne aucune branche ſenſible, ſon diamètre eſt à peu près égal dans toute ſon étendue; prêt à ſe terminer, il forme dans pluſieurs fœtus une eſpèce d'ampoule & ſe dilate, ſa partie dilatée monte aſſez rapidement vers la veine cave; il s'inſère dans celle des veines hépatiques ſupérieures, qui eſt le plus à gauche de toutes les veines que le foie fournit à la veine cave. De la réunion du canal veineux avec la veine hépatique que je viens d'indiquer, il réſulte un tronc veineux très-court & très-gros, qui s'inſère dans le tronc de

la veine cave immédiatement au deſſous de l'ouverture tendineuſe du diaphragme: en ſe terminant dans le tronc de la veine cave, & preſque au même endroit où il reçoit le canal veineux, ce tronc reçoit encore la veine diaphragmatique gauche.

Après avoir décrit les deux principales branches qui naiſſent du tronc de la veine ombilicale, comme celles dont la connoiſſance eſt la plus intéreſſante, je vais décrire les branches qui naiſſent du tronc de cette même veine, placé dans la ſciſſure tranſverſale antérieure du foie.

Ces branches ſont très-nombreuſes; il y en a pluſieurs dont le diamètre eſt très-conſidérable, quoique toûjours inférieur au diamètre du canal veineux & à celui de la branche droite. Les premières & les plus antérieures des branches qui naiſſent du tronc ombilical dans la ſciſſure tranſverſale antérieure, ne ſont pas ordinairement d'un diamètre auſſi grand que les ſuivantes; elles ont une direction oppoſée à celle des autres veines, leurs ouvertures dans la cavité du tronc regardent en arrière: les autres au contraire regardent obliquement de derrière en devant, & préſentent leurs ouvertures au courant du ſang qui coule dans la veine ombilicale. Ces premières veines jettent peu de rameaux, & elles perdent leur cavité dans pluſieurs enfans, peu de temps après leur naiſſance: elles ſe changent, ainſi que le canal veineux, en de petites fibres ligamenteuſes; quelquefois auſſi elles conſervent leur cavité ainſi que les autres branches qui naiſſent du tronc ombilical.

Les autres branches qui naiſſent du tronc ombilical dans la ſciſſure tranſverſale antérieure, ſont très-nombreuſes; il en ſort du bord ſupérieur de ce tronc & de ſes deux côtés, quelquefois même il en naît de petites de ſon bord inférieur. Quand le tronc de la veine ombilicale & toutes les différentes branches qui en naiſſent ſont bien remplis de cire colorée, ſi l'on coupe ces branches à la diſtance de deux à trois lignes du tronc dont elles naiſſent, ce tronc paroît tout hériſſé de pointes qu'il préſente de toutes parts & dans preſque

toutes les directions possibles. Ces espèces de pointes sont les extrémités coupées des vaisseaux remplis de cire: on voit alors très-distinctement la direction de ces vaisseaux à l'instant de leur naissance, & la grandeur de leur diamètre; le bord inférieur du tronc est la partie qui en est le moins recouverte.

Parmi ces branches, il y en a de petites, il y en a de plus grosses; celles qui naissent du bord gauche ou du côté gauche du tronc ombilical, ont un plus grand diamètre que celles qui naissent du côté droit de ce même tronc: quand on se donne la peine de les suivre jusque dans leurs petites distributions, & jusqu'aux lieux où elles se rencontrent avec les dernières ramifications des veines hépatiques, on voit très-clairement que ces branches se répandent de droite à gauche jusqu'à l'extrémité du lobe gauche la plus éloignée de la scissure transverse.

A côté de ces grandes branches qui naissent du côté gauche du tronc ombilical, on en voit de plus petites qui prennent la même direction que les grandes, c'est-à-dire, qui vont, ainsi que les grandes, de droite à gauche, & qui se perdent dans le lobe gauche, mais dans des lieux moins éloignés de la scissure; enfin, de toutes les branches qui naissent du côté gauche du tronc ombilical, nulle ne se prolonge de gauche à droite, aucune ne se répand dans la substance du lobe droit.

Les branches qui naissent du côté droit du tronc ombilical dans la scissure transversale antérieure, sont non seulement, ainsi que je viens de dire, plus petites en général que celles qui naissent du côté gauche, mais même elles ne se répandent pas aussi loin qu'elles dans la substance du foie. Il naît plusieurs branches du côté droit du tronc ombilical, toutes ont une direction opposée à celle des branches qui naissent du côté gauche, toutes vont de gauche à droite.

Les branches qui naissent de la partie supérieure ou du côté supérieur du tronc ombilical, se répandent moins loin que celles qui naissent de l'un & de l'autre bord latéral:

elles

elles fourniffent des rameaux au lobe droit, d'autres vont dans le lobe gauche.

Le tronc ombilical, après avoir traverfé la fciffure tranfverfale antérieure, continue de marcher de devant en arrière, comme pour traverfer la fciffure longitudinale & gagner la fciffure tranfverfale poftérieure; mais il finit fon cours dans la fciffure longitudinale. C'eft dans cet endroit qu'il forme une efpèce de tête, de laquelle j'ai dit ci-deffus que naiffoient le canal veineux & la tige de la veine ombilicale.

Entre les branches que le tronc ombilical fournit de l'endroit que je viens de déterminer, deux fe font ordinairement diftinguer par leur groffeur, le diamètre de chacune de ces deux branches eft quelquefois prefqu'égal à celui du canal veineux : l'une de ces veines eft ordinairement à droite, & l'autre fur la gauche de la tête du tronc ombilical; elles fe répandent dans la partie poftérieure de la fubftance du foie, leurs divifions & fubdivifions en rameaux font très-nombreufes.

Toutes les différentes branches que je viens de décrire, occupent un fi grand efpace par leurs divifions & fubdivifions dans la fubftance du foie, que je puis affurer qu'elles fe répandent dans la moitié de la fubftance totale de ce vifcère. Car premièrement le lobe gauche ne reçoit pas d'autres veines que celles qui naiffent du côté gauche du tronc ombilical, & il m'a paru que celles qui naiffoient du côté droit de ce même tronc, & qui toutes dans leur cours ont une direction de gauche à droite, fe répandoient dans une partie confidérable du lobe droit. Toutes ces branches, dans leur cours, fe rencontrent par leurs plus fins rameaux avec les extrémités capillaires des veines que la veine cave répand dans le foie, quelques-unes s'anaftomofent par des branches fenfibles avec les rameaux des veines hépatiques à l'endroit de leur terminaifon, elles forment des pinceaux vafculaires; mais les petits vaiffeaux dont chaque pinceau eft compofé, autant que l'œil aidé de la loupe peut les fuivre, ne font pas couchés les uns fur les autres dans un ordre parallèle, ce font comme autant de petits rayons qui partent d'un centre commun.

Avant que ces différentes veines ſe terminent en eſpèces de pinceaux vaſculaires dont je viens de parler, elles ſe croiſent la pluſpart avec les branches des veines hépatiques; quelquefois une même branche de la veine ombilicale ſe croiſe avec pluſieurs veines hépatiques, quelquefois avec une ſeule, & quelquefois la branche de l'ombilicale arrive juſqu'aux endroits où elle dégénère en pinceaux vaſculaires ſans ſe croiſer ſenſiblement que par des rameaux très-petits.

Quoiqu'il ſe faſſe un entrelacement bien ſingulier des branches de la veine ombilicale & de la veine porte avec celles que la veine cave répand dans le foie, l'on peut dire en général que les groſſes branches de la veine ombilicale & de la veine porte ſe diſtribuent plus vers la concavité du foie que vers la convexité, & que les branches principales que la veine cave répand dans le foie occupent la partie ſupérieure ou la convexité du foie. Juſqu'à préſent je n'ai parlé que des branches & des rameaux de l'ombilicale dans le foie; il n'eſt pas moins néceſſaire que j'entre dans quelques détails ſur la diſtribution de la veine porte dans le foie du fœtus.

Deſcription de la veine porte dans la ſubſtance du foie du fœtus.

Cette veine eſt une eſpèce d'arbre vaſculaire, preſque ſemblable à l'arbre ombilical de Galien: ſes racines ſont éparſes ſur la ſurface des inteſtins, du méſentère, de l'eſtomac; elles naiſſent auſſi du pancreas, de la rate, des glandes du méſentère & de l'épiploon. Elles forment d'abord trois veines diſtinguées, dont la plus grande eſt appelée *veine méſentérique,* la plus petite eſt nommée *veine hémorrhoïdale interne,* la troiſième eſt appelée *veine ſplénique.* Ces trois veines ſe réuniſſent en un ſeul tronc, connu ſous le nom de *tronc de la veine porte.*

Ce tronc monte obliquement de gauche à droite; il paſſe d'abord devant le duodenum, & enſuite derrière cet inteſtin; il reçoit dans ſon aſcenſion oblique la veine coronaire ſtomachique & la veine cyſtique; il arrive enfin, en continuant de

marcher avec la même obliquité de gauche à droite, à l'extrémité droite de la grande ſciſſure ou ſciſſure longitudinale du foie, & forme, de concert avec la branche droite de la veine ombilicale, le tronc veineux que j'ai indiqué *(ſ)*; il fait un angle aigu avec le tronc que j'ai indiqué *(b)* ou branche droite de la veine ombilicale. L'angle qu'il fait avec les deux canaux *(b)* & *(ſ)*, eſt à peu près le même dans le veau nouveau né.

De cette réunion de la veine porte avec la tige ou branche droite de l'ombilicale, eſt formé le tronc de réunion. Ce tronc eſt long d'environ trois à quatre lignes; ſa direction eſt horizontale de gauche à droite; ſon diamètre eſt plus grand de moitié, & même plus, que le tronc de la veine porte; il eſt auſſi de moitié plus grand que celui de la branche droite de la veine ombilicale. L'aire de ce canal paroît au moins égale à l'aire du canal *(b)*, & à l'aire du tronc de la veine porte. Ce tronc, ainſi que je l'ai dit en décrivant la tige de la veine ombilicale, répand une très-grande quantité de rameaux dans le lobe droit du foie; ces rameaux appartiennent par conſéquent autant à la veine ombilicale, & même plus, qu'à la veine porte. Ces rameaux étant bien remplis de cire colorée, & exactement dégagés de la ſubſtance du foie, repréſentent un bouquet de vaiſſeaux très-nombreux: le ſang qui circule dans ce bouquet vaſculaire, vient de deux ſources très-différentes; plus de la moitié de ce ſang vient de la veine ombilicale; l'autre moitié, & même un peu moins, eſt fournie par la veine porte.

La veine porte & la veine ombilicale, réunies enſemble dans le canal que j'ai indiqué *(ſ)*, & conſidérées avec leurs troncs & leurs racines, repréſentent deux arbres vaſculaires qui tirent leurs racines de deux terreins différens. Ces deux arbres s'inclinent & ſe penchent l'un vers l'autre, & entrelacent leurs branches pour former un ſeul viſcère; l'ombilical eſt l'arbre de Galien; la veine porte eſt l'arbre d'Arantius & de tous les Anatomiſtes depuis Arantius: chacun de ces deux arbres vaſculaires répand des rameaux plus ou moins nombreux, relativement à la groſſeur de ſon tronc. L'arbre ombilical eſt de beaucoup plus gros que la veine porte: il étoit juſte que ſes

rameaux & les branches qu'il répand dans le foie, l'emportassent sur le nombre de ceux que la veine porte jette dans ce viscère, & que cette différence fût comme la différence du diamètre de ces deux troncs.

La veine porte, unie avec la branche droite de l'ombilicale, trace l'image d'un petit arbre, avec le tronc duquel la Nature a provigné une branche d'un arbre plus grand & prêt à périr : elle a fait cette union, afin qu'après le dessèchement & la décadence du tronc & des racines du grand arbre, la sève du petit se répandît dans les branches du plus grand.

Telle est la distribution du tronc de la veine porte & du tronc de la veine ombilicale dans la substance du foie de fœtus. Cette distribution est constante ; il n'y a de variétés que dans le diamètre plus ou moins grand des branches qui naissent du tronc ombilical, & dans celui du tronc de la veine porte. Il n'y a nulle variété sur l'existence des deux branches capitales, dont l'une est le canal veineux, l'autre est la tige de la veine ombilicale. Ces deux branches existent toûjours, & ont toûjours à peu près la direction que je leur ai donnée dans la description que je viens de tracer.

La seule inspection de cet appareil de vaisseaux veineux, tel que je viens de le décrire, n'est point suffisante pour proscrire une erreur accréditée par son antiquité, & sur les écrits de tous les Anatomistes qui ont travaillé à l'histoire du foie. L'on sait avec quelle lenteur les découvertes sur la circulation du sang ont pris le dessus : les idées d'Harvey sur des vaisseaux plus exactement développés & mieux connus que ceux que je viens de décrire, n'ont trouvé grace, pendant la vie de ce grand médecin, qu'aux yeux d'un petit nombre de Savans. L'esprit, avant de se soûmettre à des vérités nouvelles, a droit d'exiger qu'on les lui propose dans tout leur jour. Ces considérations m'imposent la nécessité de reprendre les endroits les plus intéressans de la description anatomique que je viens de donner des vaisseaux veineux du foie, & d'en tirer des conséquences qui puissent établir la doctrine que je propose sur le cours du sang dans la substance du foie du fœtus.

PREMIER COROLLAIRE.

Le tronc de la veine ombilicale produit lui ſeul le canal veineux, & toutes les branches veineuſes placées dans la ſciſſure tranſverſe & ſur le milieu de la ſciſſure longitudinale du foie du fœtus.

S'il eſt démontré par l'Anatomie, que la branche droite *(b)* de la tête du tronc ombilical eſt réellement une branche de l'ombilicale, & qu'elle ne peut aucunement être regardée comme branche de la veine porte, il ſera prouvé que toutes les veines qui ſortent du grand tronc veineux qui eſt placé dans la ſciſſure tranſverſe & ſur le milieu de la ſciſſure longitudinale, ſont branches de la veine ombilicale. En effet, elles ne peuvent naître que de la veine porte ou de la veine ombilicale; il ſeroit inutile de m'arrêter à prouver qu'elles ne viennent point de la veine cave: or ce ſeroit aller contre tout ce que l'Anatomie nous offre de plus poſitif, que de regarder les veines qui ſont placées dans la ſciſſure tranſverſe comme branches de la veine porte, & ſe refuſer au témoignage des ſens que de prétendre qu'elles ne naiſſent pas immédiatement du gros tronc veineux que j'ai dit être placé dans la ſciſſure tranſverſe.

En effet, pour que les veines qui ſont placées dans la ſciſſure tranſverſe puſſent être regardées comme branches de la veine porte, il faudroit que la branche indiquée *(b)* fût elle-même branche de la veine porte. L'Anatomie nous fait voir qu'il ne ſauroit y avoir ni rapport ni communication entre la veine porte & les branches dont il s'agit, qu'à la faveur de la veine indiquée *(b)*, & que j'ai appelée *branche droite de la tête de la veine ombilicale.* Il reſte donc, pour qu'il ſoit prouvé par l'Anatomie que les branches veineuſes de la ſciſſure tranſverſe du foie n'appartiennent point à la veine porte, mais à la veine ombilicale, de faire connoître que la veine indiquée *(b)* eſt réellement une branche de la veine

ombilicale, & qu'elle ne ſauroit être raiſonnablement priſe pour une branche de la veine porte.

SECOND COROLLAIRE.

La veine indiquée (b) *dans la figure, & que j'ai appelée dans l'expoſition anatomique que je viens de donner de la veine ombilicale,* branche droite, *ou* tige de la veine ombilicale, *eſt en effet une branche de cette veine, & ne peut être regardée comme branche de la veine porte.*

La veine indiquée *(b)* eſt un canal long d'environ 4 à 5 lignes, dont la direction eſt à peu près parallèle à la longueur de la ſciſſure longitudinale. Ce canal, ainſi que je l'ai avancé ci-deſſus, ſe termine, par ſon extrémité gauche dans la tête du tronc ombilical, & par ſon extrémité droite dans un confluent indiqué *(ſ)*, dont la grandeur eſt double de la ſienne & de celle de la veine porte. Ces vérités une fois établies ſur les meſures du confluent *(ſ)*, ſur celles du canal *(b)* & ſur celles du tronc de la veine porte, il eſt prouvé que le canal *(b)* ne peut pas être branche de la veine porte, parce que cette veine eſt d'un trop petit diamètre pour produire le canal *(ſ)* dans lequel elle ſe termine, pour donner naiſſance en même temps à deux, & quelquefois trois branches veineuſes très-conſidérables qui naiſſent de ce canal, & pour produire le canal *(b)*. Comment en effet, ſi le canal *(ſ)* eſt du double, & quelquefois des deux tiers plus grand que le tronc de la veine porte, & ſi ce canal répand des branches dont la groſſeur répond à l'étendue & à la grandeur de ſon diamètre, la veine porte ſeule pourroit-elle lui donner naiſſance? Or, ſi la veine porte n'eſt pas capable de produire elle ſeule le canal *(ſ)*, ſi ce canal eſt en effet le double de la veine porte, s'il eſt néceſſaire que la branche *(b)*, de concert avec la veine porte, concoure à le former, il eſt à plus forte raiſon impoſſible qu'elle donne naiſſance à la veine indiquée *(b)*, & que la veine indiquée *(b)* ne ſoit pas branche de la veine ombilicale.

Il eſt donc prouvé, en comparant le diamètre de la veine porte avec la veine indiquée *(b)* & avec le confluent indiqué *(ſ)*, que la veine *(b)*, loin d'être une branche de la veine porte, concourt avec elle à produire le confluent *(ſ)* du lobe droit du foie.

Si la veine porte produiſoit la veine *(b)*, ou, ce qui revient au même, ſi le canal *(b)* étoit branche de la veine porte, ce canal devroit être au moins égal au canal *(ſ)*; car, dans cette ſuppoſition, de quel ſang le canal *(ſ)* pourroit-il être gonflé? il ne donneroit paſſage qu'au réſidu du ſang qui n'auroit pû s'inſinuer dans la veine *(b)*: or il eſt évident que le canal indiqué *(ſ)* eſt de beaucoup plus grand que la veine *(b)*; par conſéquent la veine *(b)* concourt avec la veine porte à produire le confluent *(ſ)*. Or ſi cela eſt ainſi, la veine *(b)* ne peut, à aucun titre, être regardée comme branche de la veine porte. La direction du tronc de la veine porte eſt telle, que le courant du ſang dont elle eſt remplie eſt dans une direction de gauche à droite, conformément à la direction du confluent *(ſ)* : or ſi cette direction eſt conſtante, ſi elle eſt favorable au cours du ſang du canal *(ſ)* vers les branches qu'il répand dans le lobe droit, elle eſt contraire au cours du ſang du canal *(ſ)* vers le canal *(b)*. En effet, l'angle aigu que forme la veine porte en ſe rencontrant avec le canal *(b)* dans le confluent *(ſ)*, eſt une eſpèce de digue qui dirige le ſang vers les branches qui naiſſent de ce confluent, & qui le détourne de l'ouverture du canal *(b)*. Je ſais qu'une telle digue ne ſeroit point un obſtacle inſurmontable, ſi le ſang verſé par la veine porte dans le confluent *(ſ)* ne trouvoit pas des iſſues, & ſi le nombre & la grandeur des branches du confluent ne répondoient pas à ſon diamètre; mais ces iſſues ſont réelles, leur nombre & leur grandeur répondent à la grandeur du confluent *(ſ)*: par conſéquent il n'y a nulle raiſon de penſer que le ſang verſé par la veine porte dans le canal *(ſ)*, ſurmonte l'obſtacle que cette digue lui oppoſe, reflue contre ſon propre cours vers l'ouverture du canal *(b)*, ſurmonte la réſiſtance de la colonne du ſang ombilical, traverſe ce canal, & s'inſinue dans le grand tronc ou ſinus de la veine ombilicale.

De-là il ſuit que la colonne du ſang de la veine *(b)* & celle de la veine porte ſont deux ruiſſeaux qui ſe réuniſſent dans le confluent *(ſ)*, & que ces deux ruiſſeaux concourent à le produire, à raiſon de leur grandeur reſpective. Or le canal *(b)* eſt d'un diamètre au moins égal à celui de la veine porte, du conſentement même de M. Haller, qui eſtime la branche gauche du ſinus de la veine porte 400, & le tronc de cette veine 400; par conſéquent le canal *(b)* contribue autant que la veine porte à produire le confluent, qui eſt à peu près double du tronc de la veine porte. Il eſt donc prouvé par la ſeule inſpection des parties, par les meſures du canal *(b)* & du tronc de la veine porte, & par celle du confluent, que le diamètre de cette veine eſt de beaucoup trop petit pour qu'elle donne elle ſeule naiſſance au canal *(ſ)* & aux veines qui naiſſent de ce canal: or, ſi cela eſt ainſi, n'eſt-on pas fondé à en conclurre que le canal *(b)* s'ouvrant par ſon extrémité gauche dans le tronc de la veine ombilicale, eſt produit par ce grand tronc, & qu'il produit lui-même, de concert avec la veine porte, le canal indiqué *(ſ)*, canal qui eſt la veine commune ou le confluent du lobe droit?

Si la veine porte produiſoit le canal *(b)*, elle donneroit naiſſance à deux canaux, dont l'un ſeroit double du ſien, & l'autre lui ſeroit égal, c'eſt-à-dire en quelque ſorte qu'elle produiroit un canal trois fois plus grand qu'elle ne ſeroit elle-même: or une telle idée eſt contraire à la raiſon & à la diſtribution ordinaire des artères du corps humain.

La ſtructure même du canal *(b)* fournit des preuves ſolides que ce canal eſt branche de la veine ombilicale. Son calibre eſt plus grand à ſon ouverture dans le grand tronc ombilical, qu'à ſon ouverture dans le confluent; la puiſſance qui le dilate, eſt donc plus grande à ſon ouverture dans le tronc ombilical, qu'à ſon ouverture dans le confluent: la direction de ſon ouverture dans le tronc ombilical eſt dans la direction la plus favorable, pour que le ſang de la veine ombilicale s'inſinue avec toute ſa force dans ſa cavité; la direction

direction de son ouverture dans le confluent est contraire au cours du sang, qui, en sortant du tronc de la veine porte, feroit effort pour s'insinuer dans sa cavité.

De ces différentes raisons, & de l'exposition anatomique que j'ai donnée de la distribution de la veine ombilicale & de la veine porte, l'on doit donc conclurre que la veine indiquée *(b)* est réellement la branche droite ou la tige de la veine ombilicale: l'on en doit, avec la même certitude, déduire le corollaire suivant.

TROISIÈME COROLLAIRE.

Le canal indiqué (f) est un confluent ou canal de réunion, produit en partie par la veine ombilicale, & en partie par la veine porte.*

A l'extrémité droite de la scissure longitudinale se présente un canal veineux, long d'environ quatre lignes, & presque aussi gros que long, placé dans la direction du canal *(b)*, & un peu dans celle du courant du sang de la veine porte. J'ai donné quelques raisons de la dénomination que je lui donne ; elles paroîtront encore plus clairement par la suite.

Dans ce canal, quoique fort court, l'on doit distinguer deux extrémités, une gauche & l'autre droite ; deux grands vaisseaux s'ouvrent dans son extrémité gauche, l'un de ces vaisseaux est placé supérieurement, c'est la branche droite ou tige de la veine ombilicale indiquée *(b)*; l'autre est inférieur, c'est le tronc de la veine porte : son extrémité droite donne naissance à deux ou trois grandes veines, dont les troncs se cachent dès leur naissance dans la substance du foie.

Ces deux ou trois veines capitales s'écartent l'une de l'autre, & se répandent dans la substance du lobe droit, par une multitude presque innombrable de rameaux. En développant & en suivant tous les rameaux sensibles de ces deux ou trois

* Ce canal, suivant le sentiment ordinaire, est la branche droite du sinus de la veine porte.

branches, & en comparant l'eſpace & l'étendue de la ſubſtance du foie dans laquelle ils ſe répandent, avec la maſſe entière de ce viſcère, j'ai obſervé qu'ils ſe répandoient dans la moitié du foie. Je l'ai jugé ainſi, non ſeulement par la comparaiſon de l'étendue du foie dans laquelle ils ſe répandent, avec celle dans laquelle ils ne ſe répandent point, mais auſſi en examinant le diamètre de chaque branche principale du confluent, & en ſuivant ſcrupuleuſement tous les rameaux ſenſibles que ces différentes branches fourniſſent dans la ſubſtance du foie.

Pour ſe convaincre que le canal indiqué *(ſ)* eſt en effet un confluent formé par la branche droite ou tige de la veine ombilicale, & par le tronc de la veine porte, il ſuffit d'examiner attentivement la grandeur & la direction du canal *(ſ)*, du canal *(b)*, du tronc de la veine porte, & des principales branches du canal *(ſ)*, ſur des pièces injectées, ou dans le foie d'un fœtus bien injecté ; car l'on y voit très-diſtinctement que le tronc *(ſ)* doit au moins autant à la tige de l'ombilicale qu'à la veine porte. L'on aperçoit en même temps que la tige de l'ombilicale & le tronc de la veine porte vont l'un & l'autre de gauche à droite, & forment, en ſe terminant dans le tronc *(ſ)*, un angle dont la pointe eſt placée preſque au centre, ou un peu au deſſous du centre de l'aire du tronc *(ſ)*. Cet angle eſt une eſpèce d'éperon qui dirige dans le confluent *(ſ)* & vers les ouvertures des veines qui naiſſent de l'extrémité droite du confluent, les deux colonnes de ſang, dont l'une vient de l'ombilicale, & l'autre de la veine porte : c'eſt une digue qui empêche le ſang de l'ombilicale d'entrer dans la veine porte, ou de s'oppoſer à ſon libre dégorgement dans le confluent indiqué *(ſ)*, & qui empêche en même temps la colonne du ſang de la veine porte de s'oppoſer au libre épanchement du ſang de la veine ombilicale dans le confluent.

Cette eſpèce de digue eſt plus ou moins marquée, ſuivant les ſujets ; cela dépend de l'obliquité plus ou moins grande dans la direction du tronc de la veine porte. Dans le veau, par exemple, cette veine ſe jette tout droit dans le confluent,

& fait un angle droit avec le canal *(b)*, & un angle droit avec le canal *(ſ)*. Dans le fœtus humain, au contraire, ſon inſertion eſt toûjours oblique de gauche à droite; & par conſéquent la direction du courant du ſang dont elle eſt remplie, eſt de gauche à droite, ainſi que la direction du mouvement du ſang de la branche droite de la veine ombilicale.

J'ai vû des fœtus dans leſquels on pouvoit diſtinguer ſur la ſurface du canal de réunion *(ſ)*, la partie de ce canal, formée par la tige ou branche droite de l'ombilicale, & la partie que formoit le tronc de la veine porte; de ſorte que le canal *(ſ)* repréſentoit en quelque ſorte les deux vaiſſeaux *(p)* & *(b)* adoſſés l'un ſur l'autre. Deux crénelures, une en devant, l'autre en arrière, indiquoient fauſſement une cloiſon, mais développoient véritablement le myſtère que je me propoſe de diſſiper aujourd'hui. Les deux crénelures ou enfoncemens ſuperficiels régnoient le long du canal *(ſ)*; ce canal en étoit partagé en deux moitiés inégales; la ſupérieure me paroiſſoit plus grande que l'inférieure, & répondoit tellement à l'ouverture du canal *(b)*, qu'il ſembloit que la colonne de ſang de ce canal traverſoit le confluent ſans ſe mêler avec la colonne du ſang de la veine porte; l'inférieure, qui étoit plus petite, répondoit au tronc de la veine porte. La quantité de ſang que la veine porte répandoit dans le confluent, étoit en quelque ſorte déterminée & évaluée par la grandeur apparente de cette moitié inférieure du confluent; le tronc de la veine porte, ainſi qu'il arrive conſtamment dans tous les ſujets, s'ouvroit dans l'extrémité gauche du confluent; la moitié ſupérieure de ce confluent donnoit naiſſance par ſon extrémité droite à une grande veine qui ſe diviſoit auſſi-tôt en deux ou trois branches, & celles-ci en une multitude étonnante de rameaux qui ſe répandoient juſqu'aux parties du lobe droit les plus éloignées de la ſciſſure longitudinale. La moitié inférieure du confluent, qui, ainſi que je l'ai dit, paroiſſoit être la continuation de la veine porte, s'ouvroit par ſon extrémité droite dans une grande veine, qui, ainſi que celle

que je viens de décrire, ſe répandoit par de grandes & de très-nombreuſes branches dans les parties du lobe droit les plus éloignées de la ſciſſure longitudinale, de même que dans les parties les plus voiſines de cette ſciſſure.

Ces détails paroîtront peut-être ennuyeux, mais ils ſont néceſſaires : c'eſt à la ſcrupuleuſe attention avec laquelle j'ai ſuivi les vaiſſeaux *(b, ſ, p,)* & leurs rameaux, que je dois la ſolution de la plus grande difficulté que l'on puiſſe oppoſer au ſentiment que je propoſe ſur le cours du ſang dans le ſoie du fœtus. Car s'il eſt prouvé par l'Anatomie, que le canal *(b)* n'eſt en aucun ſens une branche de la veine porte, & que la veine porte & lui conduiſent de concert leur ſang dans le canal *(ſ)*, pour être réparti de ce canal ou confluent dans le tiers ou la moitié du lobe droit du ſoie, l'ancienne doctrine eſt détruite, & celle que je propoſe eſt miſe à un point d'évidence auquel il ſeroit difficile de ſe refuſer. Ce tronc ou confluent, dont la capacité eſt aſſez ordinairement deux fois plus grande que celle de la veine porte, reçoit conſtamment dans ſon extrémité gauche deux veines qui s'y inſèrent à peu près dans la direction de l'axe de ſa longueur : de ſon extrémité droite ſortent deux veines qui, dès leur naiſſance, répandent une multitude prodigieuſe de branches. Quels ſont ceux de ces vaiſſeaux auxquels il doit ſa naiſſance ? Il eſt évident qu'il ne la doit pas aux deux veines qui s'ouvrent dans ſon extrémité droite ; une telle idée ſeroit contraire à toutes les loix de la circulation. Pour peu que l'on faſſe attention à leur diſtribution, l'on eſt convaincu qu'elles doivent leur naiſſance au confluent *(ſ)*, au lieu de la lui donner.

Il reſte à conclurre que ce confluent eſt produit ou par la branche droite de la veine ombilicale, ou par la veine porte, ou bien tout à la fois par la branche droite de l'ombilicale & par la veine porte.

Or j'ai prouvé qu'il n'étoit pas produit par la veine porte ſeulement, & qu'il n'étoit pas produit par la ſeule branche droite de l'ombilicale : par conſequent il eſt prouvé que le

canal *(ſ)* eſt produit par ces deux veines, avec cette ſeule différence que l'ombilicale y contribue plus que la veine porte; différence qui doit être comme la différence du calibre de la branche droite *(b)* de l'ombilicale avec celui de la veine porte; différence qui, dans certains ſujets, eſt conſidérable.

De ce que je viens d'avancer dans ce corollaire, & de l'expoſition anatomique de la veine ombilicale & de la veine porte, nous pouvons donc conclurre que ces deux veines verſent leur ſang dans le canal *(ſ)*: le grand nombre de rameaux qui naiſſent de ce confluent, ne ſert qu'à faire connoître le beſoin où il eſt de recevoir une quantité de ſang proportionnée à ſon diamètre. Une partie du ſang qui lui eſt néceſſaire pour remplir les vaiſſeaux qui naiſſent de ſon extrémité droite, lui eſt fournie par la veine porte: cette veine ſe termine dans ſa cavité; l'air, les ſondes, les liqueurs colorées, l'injection la plus groſſière, tout ce que l'on introduit dans la veine porte, paſſent librement dans la cavité de ce confluent; la veine porte eſt dans la meilleure des directions pour ſe dégorger avec aiſance dans ſa cavité. Mais ce canal eſt au moins double, & ſouvent trois fois plus grand que la veine porte, quoique les iſſues qu'il a dans la ſubſtance du lobe droit ſoient très-nombreuſes & très-libres; donc il reçoit beaucoup plus de ſang que la veine porte ne peut lui en fournir.

Mais il a été dit ci-deſſus, & l'Anatomie démontre, que la branche droite ou la tige de la veine ombilicale, dont le diamètre eſt, dans la pluſpart des fœtus, plus grand * que celui de la veine porte, s'insère dans ce confluent de concert avec la veine porte & par une direction peu différente; par conſéquent la tige de l'ombilicale non ſeulement forme plus de la moitié de ce confluent, mais fournit plus de la moitié du ſang que ce confluent tranſmet dans la partie droite de la ſubſtance du foie. D'ailleurs l'air, les ſondes, les injections pouſſées dans la tige de l'ombilicale, pénètrent avec

* Suivant les meſures de M. Haller, le diamètre du canal *(b)* eſt égal à celui de la veine porte, mais je l'ai ordinairement trouvé plus grand. *Haller, Comment. vol. VI, p. 308.*

aisance dans la cavité du confluent; par conséquent les expériences s'accordent avec la structure, pour prouver que le canal *(f)* est le confluent de la tige de l'ombilicale & du tronc de la veine porte.

Si les loix de la circulation me permettoient d'avancer que la tige de la veine ombilicale indiquée *(b)*, forme elle seule le canal *(f)*, & qu'elle forme encore le tronc de la veine porte, ou, pour parler plus clairement, si j'avançois que le confluent indiqué *(f)* & le tronc de la veine porte sont des branches du canal *(b)*, l'on traiteroit une telle proposition de paradoxe. Je conviens qu'une telle idée seroit entièrement opposée aux idées reçûes sur la circulation du sang dans les vaisseaux du foie & des intestins: j'aurois contre moi un sentiment tout à fait opposé, tel que celui d'Arantius, qui prétendoit que la veine ombilicale elle-même étoit produite par la veine porte; sentiment absolument faux, & qui vrai-semblablement a jeté les premiers fondemens des fausses idées que l'on s'est formées de la circulation du sang dans le foie du fœtus. Cependant une telle proposition seroit plus fondée sur l'Anatomie que l'opinion reçûe & adoptée de tous les Anatomistes depuis Arantius jusqu'à Harvey, & principalement depuis Harvey jusqu'à nous; opinion dans laquelle on regarde, ainsi qu'Arantius, le canal indiqué *(b)* comme un canal qui porte le sang de droite à gauche.

QUATRIÈME COROLLAIRE.

Le canal veineux est une branche de la veine ombilicale seulement, & n'a aucun rapport dans le fœtus humain avec la veine porte.

Le canal veineux, comme on peut s'en convaincre en comparant la description que j'en ai donnée avec la Nature, sort de la tête du gros tronc veineux qui remplit la scissure transversale antérieure du foie: de plus, il a été prouvé que le canal indiqué *(b)* est une branche du tronc ombilical, & que ce canal *(b)* est placé entre la veine porte & le canal

veineux; par conséquent il a été prouvé que le canal *(b)* ôte toute communication entre les fluides qui passent par le canal veineux & entre ceux qui passent par la veine porte. En second lieu, j'ai prouvé ci-dessus, & je vais prouver encore, que le gros tronc veineux qui remplit la scissure transversale antérieure du foie, est la veine ombilicale elle-même; l'on peut donc conclurre que le canal veineux est une branche de l'ombilicale, & qu'il ne doit dans aucun sens être regardé comme branche de la veine porte.

S'il n'y a pas de variétés dans l'origine de ce canal, il y en a beaucoup dans la grandeur de son diamètre & dans sa longueur: il est impossible d'établir une mesure qui s'accorde avec tous les sujets. J'ai actuellement quatre pièces préparées, dans lesquelles le canal veineux est conservé; son diamètre est différent dans toutes les quatre: la même variété se présente dans le diamètre du tronc ombilical placé dans la scissure transverse, dans celui du canal indiqué *(b)*, que les Anatomistes prennent pour la branche gauche du sinus de la veine porte, dans celui du tronc de la veine porte, & dans celui du confluent indiqué *(f)*. J'ai fait des efforts inutiles pour me placer au dessus de toutes ces variétés, afin d'établir quelque chose de positif, & que l'on pût regarder comme la règle la plus ordinaire: c'est pourquoi, quand j'ai parlé de la capacité de chacun de ces canaux, je ne l'ai déterminée qu'à peu près. Assez ordinairement le canal veineux m'a paru comme la moitié de la branche indiquée *(b)*.

M. Haller a exprimé la veine ombilicale par 900, & le canal veineux par 196; d'autres fois il a trouvé la veine ombilicale 729, & le canal veineux 121. Le canal veineux comparé avec la tige ou la branche droite de la veine ombilicale, est ordinairement deux fois moins grand que la tige de la veine ombilicale. Suivant M. Haller, le premier seroit à la dernière, comme 121 à 400: ce rapport s'accorde avec celui de Ridley, qui prétend que le sinus de la veine porte est quatre fois plus grand; mais M.rs Haller & Ridley n'ont point indiqué quelle partie du sinus ils avoient mesurée.

Comment. vol. VI, pag. 309.

Il eſt certain que s'ils ont pris leur meſure ſur l'endroit que j'appelle le confluent, le rapport me paroît aſſez exact; mais je trouve la différence qu'ils établiſſent de beaucoup trop grande, s'ils ont meſuré & comparé la branche gauche du ſinus avec le canal veineux. Il faut remarquer que je me ſers ici des termes que ces Anatomiſtes ont employés; car, comme je l'ai fait obſerver, le diamètre du confluent qui eſt, ſelon le ſentiment ordinaire, la branche droite du ſinus, eſt de beaucoup plus grand que le canal indiqué *(b)*, qui dans le même ſentiment eſt la branche gauche du ſinus de la veine porte.

CINQUIÈME COROLLAIRE.

Le grand tronc veineux qui eſt conſtamment placé dans la ſciſſure tranſverſe du foie du fœtus, eſt la veine ombilicale.

Cette vérité eſt prouvée, 1.° par tous les détails dans leſquels je ſuis entré ſur la ſtructure du canal *(b)* & du confluent *(ſ)* qui reçoit dans ſa cavité, non ſeulement tout le ſang de la veine porte, mais même une partie du ſang de la veine ombilicale, & le diſtribue dans la moitié de la ſubſtance du lobe droit du foie.

2.° Un coup d'œil ſur le foie du fœtus ſuffit pour être entièrement convaincu que nul autre vaiſſeau que la veine ombilicale ne ſe jette dans le grand tronc veineux, placé dans la ſciſſure tranſverſe. L'on voit ſi clairement cette veine ſe prolonger dans ce grand canal, qu'il faudroit ſe refuſer à tout ce que les ſens nous font apercevoir, pour avoir aucun doute ſur cette vérité.

Les ſentimens des Anatomiſtes ſont partagés ſur ce canal: il y en a peu qui le regardent comme un prolongement de la veine ombilicale; cependant Fabricius [a], Hobokenus [b], Euſtachi [c], Harderus [d], Ruiſch [e], Cheſelden [f], Haller [g], ſont de cet avis. Ces Anatomiſtes réduiſent la branche gauche du ſinus de la veine porte à bien peu de choſe.

[a] *Fabric. de format. fœt.*
[b] *Secund. vit.*
[c] *Euſtachi, Table XXVII, fig. 10.*
[d] *In Apiar. n.° 8.*
[e] *Obſervat. VII.*
[f] *Cheſelden, Anat. of hum. body.*
[g] *Comment. vol. VI, page 309.*

La

La branche gauche de ce ſinus ne doit être, ſuivant le ſentiment de ces Auteurs, que la branche que j'ai indiquée *(b)*, & que j'ai appelée la *tige de la veine ombilicale.*

Preſque tous les autres Anatomiſtes regardent le grand tronc ombilical, placé dans la ſciſſure tranſverſe, comme faiſant partie du ſinus de la veine porte. M.rs Tauvri [a], Needham [b], Hebenſtreit [c], Trew [d], non ſeulement ſont du ſentiment du grand nombre des Anatomiſtes, mais même ils s'efforcent de réfuter, par bien des raiſons, ceux qui avancent que la veine ombilicale répand des rameaux dans la ſubſtance du foie. M.rs Bianchi [e], Morgagni [f], Albinus [g], ſe ſont laiſſés aller au courant; ils ont adopté le ſentiment de ceux qui prétendent que la veine ombilicale ne répand point de branches dans la ſubſtance du foie.

[a] *Page 130.*
[b] *Cap. V.*
[c] *Dans un Programme.*
[d] *Page 44.*
[e] *Hiſt. hépat. expl. VIII, fig. 3, page 1100.*
[f] *Adv. prima Ep. Anat. prima.*
[g] *Explicat. Tab. Euſtach, pag. 243 & in decurſu.*

SIXIÈME COROLLAIRE.

Toutes les veines que l'on obſerve dans la ſciſſure tranſverſe du foie, & qui ſe plongent dans la ſubſtance de ce viſcère, n'ont aucun rapport avec la veine porte, & ne naiſſent point de cette veine.

Pour reconnoître cette vérité, il ſuffit d'examiner ſur le foie du fœtus, ou dans une figure exacte, l'origine de ces différentes veines: on les voit toutes très-diſtinctement prendre naiſſance du gros tronc placé dans la ſciſſure tranſverſe & ſur le milieu de la ſciſſure longitudinale; on ne leur voit nulle communication ni avec le tronc, ni avec les branches de la veine porte. Or il a été prouvé dans le corollaire précédent, que ce tronc, qui eſt couché le long de la ſciſſure tranſverſe, eſt le tronc de la veine ombilicale, & que la veine porte eſt ſéparée de ce tronc par toute la longueur de la branche *(b)*; par conſéquent l'on doit regarder comme une vérité établie ſur le témoignage des ſens, que toutes les branches qui, dans la ſciſſure tranſverſe, ſe plongent dans la ſubſtance du foie, ne ſont nullement branches de la veine porte, & n'ont nul rapport avec cette veine.

Pour apercevoir très-clairement la naiſſance de ces différentes branches, il ſuffit, à l'exemple de Diemerbroek *, de pouſſer de l'air dans le grand tronc ombilical ; car alors, non ſeulement ce grand tronc ſe gonfle, mais toutes les branches dont il s'agit ſe gonflent en même temps, dans quelque direction qu'elles ſoient placées. J'ajoûte dans quelque direction qu'elles ſoient placées, afin que l'on en conclue que quoique parmi ces branches il y en ait quelques-unes dont la direction eſt de derrière en devant, & par conſéquent peu ſavorable à l'entrée du ſang, cette direction n'eſt point une raiſon qui autoriſe à penſer que le ſang qui eſt apporté au ſoie par la veine ombilicale, ne puiſſe pas s'inſinuer dans des vaiſſeaux dont la direction eſt différente de celle que ſuivent ordinairement les branches veineuſes à la ſortie du tronc qui les produit.

* *Anat. lib. I, cap. XXXI.*

La ſtructure que je viens d'expoſer paroît très-clairement, même ſans injection ; mais il faut convenir qu'une injection ſolide, pouſſée dans ces vaiſſeaux, donne tant d'aiſance à les ſuivre juſque dans les lieux où leurs petits rameaux vont ſe rencontrer avec ceux des branches de la veine cave, qu'on les conduit tous ſans aucune peine depuis leurs terminaiſons dans les branches de la veine cave juſque dans le tronc ombilical, & depuis ce tronc juſqu'à leurs dernières diſtributions.

SEPTIÈME COROLLAIRE.

Les branches du confluent (ſ) *naiſſent de la veine porte & de la veine ombilicale.*

Les rameaux du confluent *(ſ)* ſont très-nombreux, quand on ſe donne la peine de les ſuivre juſqu'à leurs plus petites diſtributions ; & ſi, après les avoir tous dégagés, on compare l'étendue de la ſubſtance du ſoie où ils ſe diſtribuent, avec la totalité de la ſubſtance de ce viſcère, l'on trouve qu'elle répond à peu près à la moitié de la ſubſtance totale. Or il a été prouvé ci-deſſus que le confluent *(ſ)* eſt produit par la veine porte & par la tige de la veine ombilicale ; par conſéquent les

branches *(rr)* du confluent *(ſ)*, & tous les rameaux de ces branches, naiſſent de la veine porte & de la veine ombilicale.

HUITIÈME COROLLAIRE.

La veine porte fournit près du quart des vaiſſeaux veineux qui, à la façon des artères, ſe diſtribuent dans la ſubſtance du foie du fœtus.

Il eſt prouvé par l'Anatomie, que tout le lobe gauche du foie reçoit ſes vaiſſeaux du bord ou du côté gauche du tronc ombilical placé dans la ſciſſure tranſverſale antérieure. Il eſt encore prouvé par l'Anatomie, qu'une grande partie du lobe droit reçoit ſes veines du bord droit de ce même tronc ; car l'on voit ordinairement une branche très-grande prendre naiſſance de ce tronc à l'endroit même où le canal indiqué *(b)* prend la ſienne. De plus, l'on aperçoit depuis cet endroit juſqu'à l'entrée du tronc ombilical dans la ſciſſure tranſverſe, pluſieurs autres veines plus petites, à la vérité, que celles que je viens d'indiquer, plus petites encore que la pluſpart de celles qui naiſſent du côté gauche, mais qui occupent toute la partie du lobe droit qui avoiſine la ſciſſure tranſverſe, & qui toutes naiſſent viſiblement du tronc ombilical. Or ſi l'on ajoûte cette partie du foie à toute la ſubſtance du lobe gauche, l'on trouvera qu'elle répond au moins à la moitié de la ſubſtance totale du foie ; par conſéquent la veine ombilicale fournit elle ſeule la moitié des vaiſſeaux de la ſubſtance totale du foie, & elle les fournit dans le chemin qu'elle parcourt depuis ſon entrée dans la ſciſſure tranſverſe, juſqu'à ce qu'elle ſe termine par une eſpèce de tête, de laquelle j'ai dit que naiſſoient le canal veineux & la tige de la veine ombilicale.

S'il eſt prouvé par l'inſpection & par la comparaiſon de l'étendue de la ſubſtance du foie où les branches latérales du tronc ombilical ſe diſtribuent, que cette veine répand ſes branches dans la moitié de la ſubſtance du foie, il eſt prouvé en même temps que le confluent indiqué *(ſ)* répand les

siennes dans la moitié restante ; car, pour que cette conséquence ne fût pas exacte, il faudroit qu'il se trouvât dans le foie quelqu'autre branche veineuse dont on ne pût pas rapporter l'origine, ou au tronc ombilical, ou au confluent *(ʃ)* : or il est démontré par l'Anatomie, qu'il n'y en a aucune ; c'est un fait que j'ose avancer comme une structure constante dans le fœtus humain. Il en faut cependant excepter une petite branche qui naît du canal *(b)*, & qui se distribue dans le lobule de Spigelius. Il est donc très-clairement prouvé, en supposant la distribution des branches du tronc ombilical telle que je viens de la décrire, que le confluent indiqué *(ʃ)* répand ses rameaux dans près de la moitié de la substance du foie.

Le confluent indiqué *(ʃ)* fournissant lui seul les veines qui se répandent dans la moitié droite du foie, il suit nécessairement, en admettant la structure & la formation de ce confluent telle que je les ai proposées dans l'exposition anatomique de la veine ombilicale, dans celle de la veine porte, & en se rapelant ce que j'ai dit dans le troisième Corollaire, il suit, dis-je, évidemment, que la veine porte fournit la moitié des vaisseaux qui se distribuent dans la moitié droite du foie, ou le quart de la totalité des vaisseaux veineux qui, à la façon des artères, se distribuent dans la substance de ce viscère.

En effet, dans les trois endroits que je viens de citer ; c'est-à-dire, en décrivant la veine ombilicale, la veine porte, & dans le troisième Corollaire, j'ai développé de la façon qui m'a paru la plus conforme à la structure, l'origine du confluent *(ʃ)* ; j'ai avancé qu'il étoit presqu'autant formé par la veine porte que par la tige de la veine ombilicale ; je suis entré dans le détail des raisons qui m'autorisent à regarder ce canal comme le lieu de la réunion de l'ombilicale avec la veine porte. Il représente en quelque sorte ces deux veines, je veux dire, le tronc de la veine porte, & la tige de la veine ombilicale, adossées l'une sur l'autre, & donnant naissance à trois branches très-grandes qui se répandent dans

le lobe droit. Or si le confluent *(ſſ)* est autant formé par la veine porte que par la veine ombilicale, il est évident que la veine porte contribue autant que la veine ombilicale à la naissance de toutes les branches du confluent; donc si toutes les branches qui naissent du confluent *(ſſ)* se répandent dans la moitié du foie, ou, ce qui revient au même, donc si toutes les branches de la moitié droite du foie naissent du confluent *(ſſ)*, le quart des branches veineuses de la totalité du foie naît de la veine porte.

Il est aisé de concevoir que quand je dis que la veine porte donne naissance à la moitié des vaisseaux du confluent ou au quart de la totalité des vaisseaux du foie, je m'explique comme si la substance de la veine porte & celle de la tige de l'ombilicale ne mêloient pas ensemble leurs élémens & leur substance, pour produire les vaisseaux du lobe droit: je l'ai fait ainsi pour faire mieux sentir l'erreur où l'on étoit de regarder la veine porte comme la seule source de toutes les veines du foie; mais il est très-certain qu'il n'y a pas un seul rameau dans toute cette multitude innombrable de rameaux qui naissent du confluent, qui ne soit en partie formé par la veine ombilicale & par la veine porte; tous appartiennent également à ces deux veines.

L'on ne doit pas exiger dans cette supputation une exactitude géométrique; elle est simplement fondée sur la comparaison que j'ai faite de cette partie de la substance du foie, dans laquelle le confluent *(ſſ)* répand tous les rameaux auxquels il donne naissance. Il m'a paru que cette partie faisoit à peu près la moitié de la substance totale du foie; de-là il est aisé de conclurre que la somme des rameaux du confluent fait la moitié de la somme totale du système des vaisseaux veineux du foie. Considérant que le confluent *(ſſ)* étoit autant produit par la tige de la veine ombilicale, que par le tronc de la veine porte, de-là j'ai conclu que la veine porte donnoit naissance à la moitié des vaisseaux veineux du lobe droit, ou au quart de la totalité des vaisseaux veineux du foie.

J'ai inutilement essayé de connoître ces rapports en mesu-

rant les ouvertures des branches veineuſes qui naiſſent du tronc ombilical placé dans la ſciſſure tranſverſe, & celles des branches veineuſes qui naiſſent de l'extrémité droite du confluent ; il y a trop de variétés dans la grandeur de l'ouverture de chacune de ces branches, pour que les meſures puiſſent faire connoître le rapport des rameaux du confluent *(ſ)* avec les rameaux qui naiſſent du tronc ombilical placé dans la ſciſſure tranſverſe.

Il n'en eſt pas de même du rapport des troncs entr'eux ; il n'en eſt pas de même non plus du rapport des principales branches avec les troncs ; l'on peut connoître ces rapports par des meſures exactes. Le ſinus ombilical eſt 1200 ou 12, la veine ombilicale avant ſon entrée dans le foie eſt 900 ou 9, la veine porte eſt 400 ou 4, la tige de l'ombilicale eſt 400 ou 4, le confluent eſt environ 8 ou 800, le canal veineux eſt 200 ou 2 : toutes ces meſures s'accordent avec celles de M. Haller.

Il n'y a de différence que ſur le canal veineux, que M. Haller eſtime 121, & d'autres fois 196 : cette différence eſt preſqu'inſenſible ; ainſi la veine ombilicale eſt à la veine porte comme 9 eſt à 4.

La tige indiquée *(b)* eſt égale à la veine porte ; le canal veineux eſt à la tige de l'ombilicale comme 2 à 4, & le confluent eſt la tige *(b)* réunie avec le tronc de la veine porte. Ainſi, du ſinus ombilical eſtimé 1200 ou 12, quatre parties ou 400 ſe répandent dans le lobe droit pour former avec la veine porte le confluent 800 ou 8 ; les huit ou 800 parties reſtantes forment les vaiſſeaux de l'autre moitié du foie, & le canal veineux.

Par ces rapports on ſe forme aiſément une juſte idée du développement de tout le ſyſtème veineux du foie du fœtus; ils ſont auſſi très-utiles pour déterminer la quantité de ſang qui peut paſſer, en un temps égal, dans les canaux dont ils ſont connoître la grandeur reſpective.

NEUVIÈME COROLLAIRE.

La veine porte ne forme point de ſinus dans le fœtus humain.

L'on appelle *ſinus de la veine porte* la branche droite & la branche gauche de la première diviſion que forme cette veine dans le foie de l'adulte : l'on a été fondé à accorder un tel nom aux deux premières branches que donne le tronc de la veine porte, parce que la ſomme de leur diamètre, comparée au diamètre du tronc de la veine porte, l'emporte de beaucoup. Je conviens facilement que cette diſtinction que l'on a faite du ſinus de la veine porte dans l'adulte, n'eſt pas ſans fondement ; mais ſi l'on ſe rappelle la ſtructure de la veine porte dans le fœtus, & ſa diſtribution telle que je l'ai tracée ci-deſſus, l'on concevra facilement qu'une telle diſtinction eſt contraire à l'Anatomie.

Car premièrement il a été prouvé que la branche indiquée *(b)* dans le fœtus humain, branche qui répond à la branche gauche du ſinus de la veine porte dans l'adulte, eſt la tige de la veine ombilicale. Par conſéquent, dans le fœtus humain, la partie gauche du ſinus de la veine porte n'exiſte point.

En ſecond lieu, il a été prouvé que la branche droite du ſinus de la veine porte dans l'adulte, eſt dans le fœtus un confluent qui appartient autant à la veine ombilicale qu'à la veine porte, & que la cavité de ce confluent répond exactement à la groſſeur du tronc de la veine porte & à celle de la tige de la veine ombilicale : car ſi le confluent, ainſi que je l'ai avancé, eſt 8 ou 800, ſi la veine porte eſt 4 ou 400, & ſi la tige de la veine ombilicale eſt 4 ou 400, la cavité du confluent répond exactement aux cavités des deux vaiſſeaux qui le produiſent, & par conſéquent exclut toute idée de ſinus.

L'on dira peut-être que dans la deſcription que j'ai donnée du canal indiqué *(b)* ou tige de l'ombilicale, j'admets moi-même une continuité de ſubſtance & de cavité entre ce

canal & entre la veine porte, & telle à peu près que celle que j'établis entre ce canal & entre la ſubſtance & la cavité du tronc ombilical, & que par conſéquent il eſt indifférent qu'on regarde le canal indiqué *(b)* comme branche de la veine porte, ou comme branche de la veine ombilicale. Mais ſeroit-il indifférent que l'on regardât le canal veineux comme branche de la veine cave, ou comme branche de la veine ombilicale, ſous prétexte qu'il y a continuité de ſubſtance entre le canal veineux & entre la veine cave, ſi par de telles expreſſions l'on vouloit faire connoître que le ſang paſſe de la veine cave dans le canal veineux? Seroit-il indifférent de regarder le canal artériel comme branche de l'aorte ou de l'artère pulmonaire, ſi l'on vouloit faire entendre, en l'appelant branche de l'aorte, que le ſang paſſe de l'aorte dans le canal artériel, & de ce canal dans l'artère pulmonaire? Des dénominations ſi contraires à la nature & aux uſages des parties qu'elles caractériſent & qu'elles indiquent, ne devroient-elles pas être bannies pour toûjours du langage des Anatomiſtes?

Or je crois que ſi l'on veut bien faire une ſérieuſe attention à la deſcription du canal *(b)* & du confluent *(ſ)*, & de l'inſertion de la veine porte dans le canal *(ſ)*, l'on aura des raiſons auſſi ſolides de penſer que le canal *(b)* eſt branche de l'ombilicale, que celles qui nous font regarder le canal veineux comme branche de cette même veine, & le canal artériel comme branche de l'artère pulmonaire.

Il n'eſt pas difficile de prouver que les Anatomiſtes qui regardent le canal indiqué *(b)* comme la branche gauche du ſinus de la veine porte, prétendent, par une telle dénomination, que le ſang de la veine porte paſſe par le canal indiqué *(b)*, en ſuivant une direction de droite à gauche pour s'inſinuer dans la cavité du grand tronc ou ſinus ombilical placé dans la ſciſſure tranſverſe du foie.

S'il reſte quelques doutes ſur l'interprétation que je donne ici aux expreſſions des Anatomiſtes, ils ſeront diſſipés par l'expoſition que je donnerai dans le ſecond Mémoire de toute leur

ſeur doctrine; ils le feront de même, par une lecture attentive de leurs ouvrages.

Par ces réflexions, il ſera aiſé de concevoir pourquoi je me ſuis trouvé dans la néceſſité indiſpenſable de changer toutes les expreſſions dont on s'eſt ſervi dans l'hiſtoire du cours du ſang dans le ſoie du fœtus humain.

La conformité de ces expreſſions au véritable ſens de la doctrine de tous ceux qui les ont employées, loin de faire balancer en leur faveur, eſt une raiſon de plus pour les changer comme contraires à ce qu'une Anatomie exacte nous fait connoître de la ſtructure & de la diſtribution des vaiſſeaux du foie, comme oppoſées aux loix que ſuivent nos liqueurs pendant le grand ouvrage de notre formation & pendant le temps des changemens ſurprenans qu'éprouve tout le ſyſtème de la circulation du ſang dans les inſtans de notre naiſſance.

Guidés ſur la diſtribution que j'ai donnée de la veine ombilicale, l'on peut apprécier l'excès dans lequel Galien avoit donné dans la peinture admirable qu'il nous a tracée de l'étendue immenſe de cette veine & de ſes influences dans le développement de nos reſſorts: elle ne forme pas, ainſi que ce grand Anatomiſte l'a avancé, toute la ſubſtance du foie; elle entre en ſociété & en commerce avec la veine porte, pour produire le plus grand de nos viſcères, ou du moins pour lui apporter du ſang quand il eſt produit & quand le cœur eſt développé: car il n'eſt nullement prouvé que dans les premiers temps de notre formation, la veine ombilicale ne ſoit pas la ſeule veine du foie. L'erreur de Galien n'eſt donc pas auſſi grande que le penſent les Anatomiſtes modernes: plus l'Anatomie du foie eſt ſuivie avec exactitude, plus elle nous autoriſe à prononcer avec Galien, que cette veine eſt la grande veine du foie, qu'elle eſt, pour ainſi dire, la ſource de toutes les autres veines, & que c'eſt à ſes extrémités que ſe forme la ſubſtance même ou le parenchyme du foie.

La diſtribution de la veine ombilicale, telle que je l'ai tracée, nous fait concevoir pourquoi le foie du fœtus eſt

incomparablement plus grand que dans l'adulte, relativement à la grandeur des autres parties. Cette différence est quelquefois énorme : Riolan* a vû dans l'embryon de trois mois, le foie descendre au dessous de l'ombilic, & remplir les deux régions que nous appelons les hypocondres : je l'ai quelquefois vû, ainsi que Riolan, remplir presque toute la capacité du bas-ventre dans des fœtus à terme. J'ai plusieurs fois remarqué que plus les embryons sont petits, plus le foie est grand, semblable en cela au placenta.

* Page 409 & 411.

La raison de ces phénomènes anatomiques est fondée sur la grande quantité de sang que la veine ombilicale apporte au foie; quantité qui, ainsi que je le prouverai dans la suite, surpasse de beaucoup celle qui est apportée au foie par la veine porte.

Comment en effet le foie du fœtus ne seroit-il pas plus grand que le foie de l'adulte, puisqu'outre la quantité de sang qu'il reçoit de la veine porte dans l'adulte, il reçoit dans le fœtus presque tout le sang qui coule dans les artères ombilicales, & une grande quantité de fluides qui entrent des cellules de la matrice dans celles du placenta, & des cellules du placenta dans les racines de la veine ombilicale.

Il est vrai que l'on n'a point trouvé de règle certaine pour évaluer la quantité des liquides qui passent de la mère à l'enfant : l'on peut cependant assurer que cette quantité, dans les derniers temps de la grossesse, ne peut pas être de beaucoup moins grande que celle qui passe par les veines lactées, le canal thorachique, & peut-être par les racines de la veine porte, d'abord que l'enfant respire. Or il est aisé de se convaincre qu'il en passe beaucoup par ces vaisseaux après la naissance de l'enfant; il prend, comme l'on sait, beaucoup de nourriture d'abord qu'il respire : avant que de naître, il la tiroit des vaisseaux de l'uterus de sa mère, après sa naissance il la tire des conduits laiteux de ses mamelles.

La quantité des liquides qui pénètrent de l'uterus dans le foie du fœtus, est donc comme la quantité du lait que suce l'enfant du sein de sa mère d'abord qu'il est né, ou plustôt comme la quantité du chyle qui passe par le canal thorachique,

& peut-être par les racines de la veine porte, après la naiſſance.

Le lobe gauche du foie du fœtus eſt plus grand que le lobe gauche du foie de l'adulte, & quelquefois preſque auſſi grand que le lobe droit. D'abord qu'il eſt né, ſon foie diminue, le lobe gauche diminue plus que le droit : avant la naiſſance le foie préſentoit une maſſe d'un volume énorme, dans laquelle on ne diſtinguoit qu'avec peine les ſciſſures ou enfoncemens que l'on appelle ordinairement *les portes* du foie. Cette maſſe preſque informe, ſi on la compare à la vraie figure du foie de l'adulte, deſcend aſſez ſouvent juſqu'aux os des iles. L'enfant naît, & cette maſſe remonte peu à peu, la diſtinction du foie en lobes ſe fait apercevoir, les ſciſſures ſe développent & s'étendent, l'iſthme qui tient cachée la ſciſſure tranſverſe, diſparoît ou s'affoiblit, le bord des fauſſes côtes devient le terme de l'étendue du foie.

Ce grand changement n'eſt point l'ouvrage de quelques mois, mais aſſez ſouvent des premières années de notre vie: cinq ans ſuffiſent quelquefois à peine pour que le foie revienne au terme que je viens de lui fixer. Le foie, après cette diminution qui, ainſi que je viens de le dire, lui donne une forme plus régulière, ou au moins plus conforme à celle que nous lui voyons dans l'adulte, commence à croître de nouveau, mais dans la proportion de l'augmentation ſucceſſive du cœur & des autres viſcères. Il n'en eſt donc pas du foie comme des autres organes de notre machine: il prend d'abord un accroiſſement rapide; arrivé au dernier terme de cet accroiſſement prématuré, ſa ſubſtance diffère peu de celle de la ratte; il eſt comme un ſecond placenta, de même que le placenta eſt un premier foie (les Anciens & pluſieurs Modernes appellent le placenta, *foie utérin*); il eſt l'organe dans lequel ſe fait le ſecond affinage des ſucs qui doivent nourrir l'enfant renfermé dans le ſein de ſa mère; & quoique l'on aperçoive dans ſon tiſſu un appareil admirable, & même régulier, d'une infinité de vaiſſeaux, l'on remarque ſur la ſurface extérieure, ou ſur les dehors de ces vaiſſeaux, & dans les intervalles qui les ſéparent; un tiſſu preſque ſpongieux,

tel à peu près que celui de la ratte humaine; sa substance est molle, friable, gluante, & quelquefois toute sanglante.

L'enfant respire, les fibres du tissu spongieux du foie se rapprochent, elles forment des tuniques extérieures ou des gaines aux vaisseaux, le diamètre de chaque veine du lobe gauche diminue, quelques-unes perdent leurs cavités & se changent en fibres ligamenteuses ou membraneuses, le canal veineux s'affaisse, la veine ombilicale se change en ligament, le sang de la veine porte qui circuloit uniquement dans la moitié droite du foie, & suivoit une direction de gauche à droite, commence à circuler de droite à gauche, il se divise en deux colonnes, la veine porte déploie son sinus, la veine ombilicale ferme le sien, le sang de la veine porte se répand dans toutes les veines du lobe gauche, toutes ces veines s'affaissent un peu; c'étoit du sang ombilical qu'elles étoient gonflées, ce sang cessant de couler elles reviennent sur elles-mêmes. La diminution du lobe gauche doit donc être plus grande que celle du lobe droit; mais celle du lobe droit n'en est pas moins réelle, quoique plus petite, il est privé de toute cette quantité de sang qui se répand après la ligature du cordon dans le lobe gauche: le foie doit donc diminuer dans sa totalité. Pendant que toutes ces merveilles s'exécutent, les sucs épanchés dans les intervalles des vaisseaux, ou se dissipent, ou sont repris par les vaisseaux affaissés. Les muscles de la respiration sont autant d'agens qui déterminent ces sucs à reprendre la route des vaisseaux. A mesure que le foie diminue, sa substance acquiert de la fermeté & prend une consistance nouvelle.

Cette première décadence du foie se répare peu à peu, les muscles de la respiration accélèrent le cours des liqueurs dans la veine porte devenue alors l'unique veine du foie; les artères mésentérique & cœliaque qui, pendant que l'enfant est renfermé dans le sein de la mère, sont d'un diamètre extrêmement petit, se dilatent; les artères hépatiques, à peine visibles dans le fœtus, deviennent d'un diamètre considérable; la force du cœur & celle des artères augmentent, le foie croit aussi

de nouveau; mais la marche de cette augmentation est lente, elle est uniforme & régulière. Le cœur & les artères sont les agens qui influent le plus sur ce second accroissement du foie, accroissement qui ne doit finir que dans l'âge parfait, c'est-à-dire, à cet âge dans lequel tous nos ressorts sont arrivés au terme de leur étendue naturelle. Le premier accroissement du foie se fait par l'affluence abondante des liquides que la veine ombilicale répand dans le foie, le second par une apposition lente & successive de ces mêmes alimens auxquels chaque jour nous avons recours pour reculer l'instant qui suspend l'union de la matière & de la Puissance immortelle qui anime nos ressorts.

EXPLICATION DE LA FIGURE.

a, TRONC de la veine cave.

b, tige ou branche droite de la veine ombilicale.

ccc, branches gauches de la veine ombilicale.

d, la plus grande de ces branches.

iii, branches droites de la veine ombilicale.

o, la plus grosse de ces branches.

p, le tronc de la veine porte coupé.

q, les deux branches du confluent.

rrr, les rameaux que les deux branches du confluent répandent dans la substance du foie.

f, le confluent de l'ombilicale & de la veine porte, ou le canal de réunion.

tt, les rameaux que les branches gauches jettent.

uu, le tronc de la veine ombilicale un peu dilaté en forme de sinus.

w, le canal veineux.

y, veine hépatique gauche, dans le tronc de laquelle s'insère le canal veineux.



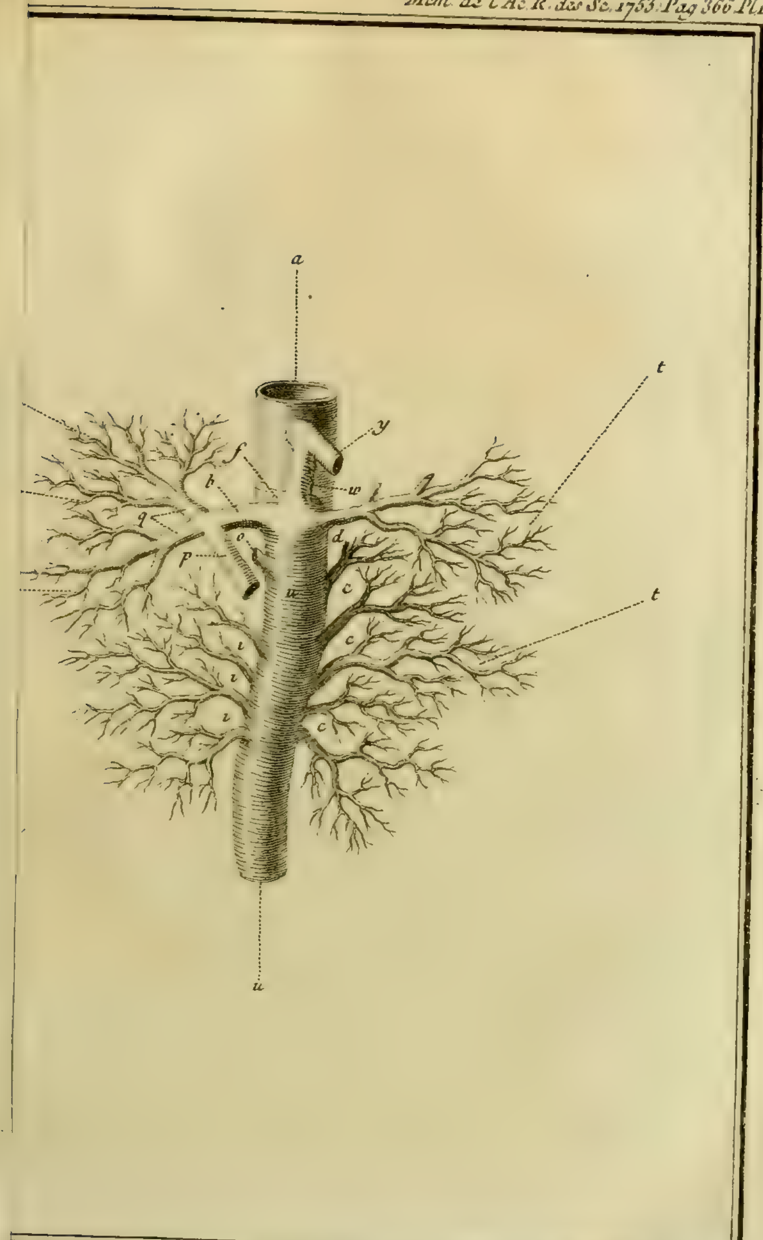
OBSERVATION
DE
L'ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE,
Faite à l'Obſervatoire le 27 Juillet au matin.

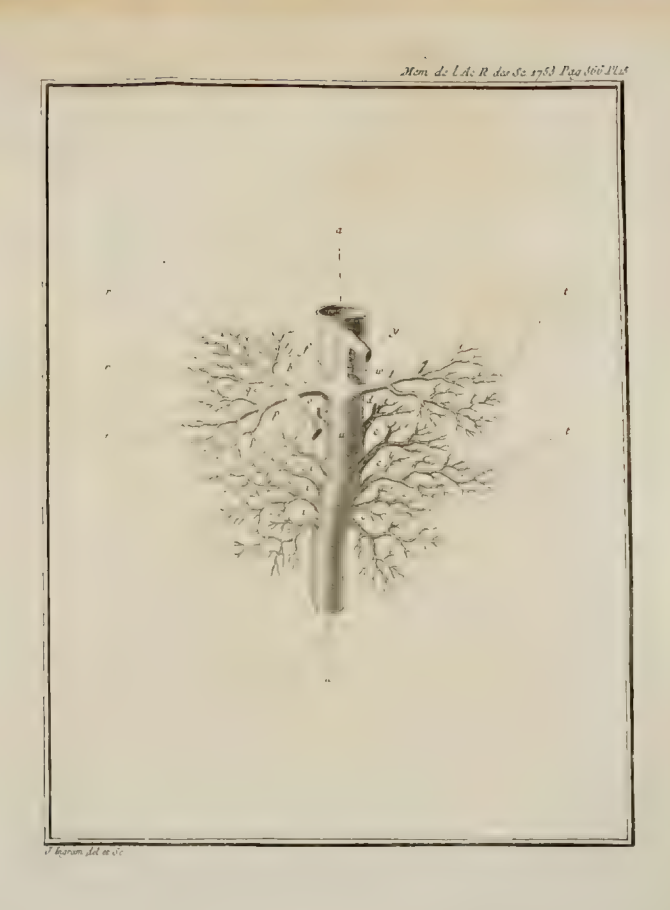
Par M. DE THURY.

LA différence que l'on a pû remarquer entre les réſultats du calcul de cette éclipſe, fait ſur les mêmes tables *, par M.rs Maraldi & de la Caille, m'avoit engagé à vérifier non ſeulement les calculs de ces deux Aſtronomes, mais encore la poſition de la Lune & de Vénus dans la circonſtance où ſe trouvoient alors ces deux planètes. Ayant calculé l'obſervation de la Lune au méridien, faite le 25 Juillet au matin, où le bord ſuivant de cette planète a paſſé à $7^h\ 10'\ 20''\frac{1}{4}$ à la hauteur de $57^d\ 49'\ 0''$, j'ai trouvé, en ſuppoſant le paſſage du demi-diamètre de la Lune, de $1'\ 9''$ de temps, ſa parallaxe de hauteur de $30'\ 46''$, l'aſcenſion droite du Soleil de $124^d\ 37'\ 10''$, celle de la Lune de $51^d\ 54'\ 55''$, & ſa déclinaiſon de $16^d\ 53'\ 36''$; d'où j'ai déduit la longitude de la Lune de $1^f\ 23^d\ 48'\ 50''$, & ſa latitude de $1^d\ 55'\ 5''$. Nos tables donnent la longitude de cette planète de $1^f\ 23^d\ 49'\ 36''$, plus grande de $46''$, & la latitude de $1^d\ 55'\ 21''$, plus grande de $16''$.

* Voyez les Tables de M. Caſſini.

Par l'obſervation faite le 26 Juillet, où le paſſage du bord ſuivant de la Lune au méridien a été obſervé à $8^h\ 5'\ 34''$ à la hauteur de $59^d\ 40'\ 0''$ à peu près, j'ai trouvé, en ſuppoſant le paſſage du demi-diamètre de la Lune de $1'\ 10''$, la parallaxe de hauteur de $29'\ 47''$, l'aſcenſion droite du Soleil de $125^d\ 38'\ 28''$, celle de la Lune de $66^d\ 44'\ 29''$, & ſa déclinaiſon de $18^d\ 43'\ 36''$; d'où j'ai déduit


a
y
f
b
w
l
q
t
q
o
p
d
u
c
i
c
t
i
i
c
u


a
r
t
r
t
u
J. Ingram del. et Sc.

ſa longitude de $2^s\ 8^d\ 0'\ 25''$, & ſa latitude de $2^d\ 59'\ 13''$. Les Tables donnent la longitude de $2^s\ 7^d\ 59'\ 48''$, plus petite de $37''$, & la latitude de $3^d\ 0'\ 16''$, plus grande de $53''$.

Ayant calculé l'obſervation de Vénus faite au méridien le 26 Juillet au matin, où cette planète a paſſé à $8^h\ 55'\ 34''$ à la hauteur de $59^d\ 43'\ 25''$, on trouve, en ſuppoſant ſon aſcenſion droite de $79^d\ 34'\ 26''$, ſa déclinaiſon de $18^d\ 33'\ 0''$, ſa longitude de $2^d\ 20'\ 58''$, & ſa latitude de $4^d\ 34'\ 0''$. Les Tables donnent le lieu de cette planète de $2^s\ 20^d\ 5'\ 0''$, plus petit de $28''$, & la latitude de $4^d\ 34'\ 36''$, plus grande de $36''$.

Ces obſervations préliminaires annonçoient l'exactitude des Tables dans cette circonſtance, & ne nous permettoient plus de douter que Vénus ne fût éclipſée par la Lune. Je me ſuis ſervi, pour faire cette obſervation, d'une lunette de 18 pieds, avec laquelle j'ai remarqué que lorſque Vénus approchoit du bord éclairé de la Lune, le côté concave du croiſſant de Vénus, qui regardoit le bord convexe de la Lune, paroiſſoit d'une couleur rougeâtre bien différente de celle du côté oppoſé, & que la nuance augmentoit à meſure que Vénus approchoit du bord de la Lune; ce que je ne pouvois attribuer à la différente poſition de Vénus dans la Lune, ayant eu l'attention de placer cette planète au milieu de la lunette.

Voyez Mém. 1715.
Voyez Mém. 1721, p. 21.

A $4^h\ 8'\ 57''$ la première corne de Vénus m'a paru toucher le bord éclairé de la Lune, à $4^h\ 9'\ 27''$ j'ai eſtimé l'attouchement de la ſeconde corne, à $4^h\ 9'\ 46''$ Vénus a diſparu dans un inſtant: ces trois obſervations ont été faites avec une très-grande exactitude. Je n'ai pas été auſſi content de l'obſervation de l'émerſion faite avec la même lunette; car comme il ne m'étoit pas poſſible de voir dans le champ de la lunette tout le diamètre de la Lune, j'étois obligé de changer à tout moment la lunette, pour pointer au haſard à l'endroit où j'eſtimois que Vénus ſortiroit; & à

5^h 11′ 10″ j'ai aperçu Vénus, à 5^h 11′ 44″ elle m'a paru entièrement sortie.

Il ne me restoit plus à faire que l'observation de ces deux planètes au méridien : j'ai fait celle de Vénus à 8^h 54′ 40″, à la hauteur de 59^d 48′ 55″, mais je n'ai pû voir la Lune qui étoit cachée par une espèce de brume qui s'étoit répandue dans l'air au lever du Soleil.



MÉMOIRE

MÉMOIRE
SUR PLUSIEURS
MORCEAUX D'HISTOIRE NATURELLE,
Tirés du Cabinet de S. A. S. M. le duc d'Orléans.

Par M. GUETTARD.

J'AI lû à l'Académie, en 1751, des obſervations d'Hiſtoire Naturelle, que M. Lieutaud, Chirurgien, envoyé par la Compagnie des Indes à la Cochinchine, avoit faites ſur ce Royaume, & ſur l'iſle de France, où il avoit touché dans ſa route. A ſon Mémoire étoient joints quelques-uns des morceaux dont il parloit dans ſes obſervations. L'Académie parut, en adoptant ce Mémoire, deſirer quelques éclairciſſemens. Comme M. Lieutaud n'avoit pû, dans le peu de temps qu'il avoit reſté dans ce pays, entrer dans quelque détail un peu circonſtancié, & que le plus ſouvent il ne parloit qu'en général, je lui demandai de vouloir bien m'éclaircir différens points qui avoient beſoin de lumières : ces éclairciſſemens ſont venus ; mais la mort ayant enlevé M. Lieutaud, on les doit à M. le Juge, Conſeiller au Conſeil ſupérieur de l'iſle de France. Perſonne n'étoit plus en état de les fournir que M. le Juge, qui demeure dans cette iſle depuis pluſieurs années, & qui ayant des correſpondances faciles avec la Cochinchine, en a eu une hiſtoire naturelle qui, comme il me le marque, vient de bonne main, & d'une perſonne inſtruite. J'ai donc cru que pour entrer encore davantage dans les vûes de l'Académie, je devois réunir toutes ces obſervations, & en faire un corps auquel je joindrois les remarques & les réflexions qu'auroient pû me fournir les matières qui avoient été envoyées dans différens temps. Pour rendre encore le tout plus intéreſſant, j'y ai fait entrer les obſervations ſur le volcan

de l'isle de Bourbon, dûes à M. Fréri, Chirurgien du vaisseau *le Glorieux*, & plusieurs autres de M. Daprès, Capitaine de ce vaisseau, & qui est si connu des amateurs de l'hydrographie marine, par son *Flambeau de la mer*. M. Daprès, à la persuasion de feu M. le duc d'Orléans, se chargea de faire aussi de son côté des remarques de cette nature dans les endroits où il pourroit aborder, & c'est à lui que l'on a été redevable de celles qui concernent le cap de Bonne-espérance, Rio-Janeiro & Madagascar en partie, M.rs Lieutaud & le Juge ayant déjà envoyé quelques morceaux curieux de cette isle, comme on le peut voir dans le volume des Mémoires de l'Académie pour l'année 1749 *. Afin de mettre un ordre dans ce que j'ai à dire, je diviserai ce Mémoire en deux parties; la première renfermera ce qui regarde les minéraux, & la seconde les animaux.

* *Page 163 & suiv.*

PREMIÉRE PARTIE.

Des Minéraux.

J'AI tâché, dans les Mémoires qui ont précédé celui-ci, de faire connoître les fossiles de quelques endroits de l'Europe, de l'Amérique septentrionale, de l'Asie & de l'Afrique. C'est de ces deux derniers pays, de l'Afrique sur-tout, que ceux dont j'ai à parler ici ont été tirés. Tous ces fossiles sont de la nature de ceux qui se vitrifient; il n'en faut excepter que le spath, qui est souvent réuni aux mines, & une espèce de stalactite qui vient des montagnes des Hottentots, à environ trente lieues du cap de Bonne-espérance. Cette stalactite, de même que la pluspart de celles que nous connoissons, se calcine, devient au feu d'un très-beau blanc, se dissout avec vivacité à l'eau forte, & paroît être d'une matière spatheuse: le morceau qui a été envoyé, est à l'extérieur d'un blanc sale tirant sur le jaune; il est long de plus d'un pied, & il paroît avoir fait partie d'une masse plus considérable; il est en quelque sorte composé de trois fuseaux réunis ensemble par quelqu'un de leurs côtés; leur intérieur est

Stalactite.

brillant, formé d'aiguilles qui, par leur arrangement, font des espèces d'étoiles qui sont plus ou moins régulières, suivant que les aiguilles le sont elles-mêmes; enfin cette stalactite est en général de la nature de celles des grottes d'Arci, de la caverne de Caumont près Rouen, de la grotte d'Antiparos, des carrières à plâtre de Montmartre proche Paris, de celles de Couson à quelques lieues de Lyon, & d'un grand nombre d'autres.

Cryſtal de roche.

Une espèce de minéral, que l'on croit communément être, de même que les stalactites, formé par une eau qui dépose les parties dont elle étoit chargée, mais qui en diffère par la propriété de se vitrifier, est le cryſtal de roche. Depuis long temps l'on sait que l'isle de Madagascar fournit de ce cryſtal. Flacourt, dans l'histoire qu'il a donnée de cette isle, dit * *que le long de la rivière de Monanghourou, il y a de belles pierres de cryſtal, telles, qu'il y en a qui ont plus de quatre pieds de grosseur.* Je ne sache pas que l'on nous ait, depuis Flacourt, fait connoître cette pierre un peu plus exactement. Cet Auteur semble n'avoir été frappé que de la grosseur des morceaux qu'il avoit vûs: le plus intéressant auroit été de savoir si ce cryſtal étoit d'une belle eau, s'il n'étoit pas, comme l'on dit communément, rempli de fils, & neigeux; défauts qui lui ôtent beaucoup de son prix. Les morceaux qu'on a reçûs ne sont pas tous également beaux, eu égard à leur grosseur & à leur transparence; les plus gros, qui le sont de près d'un pied en tout sens, n'ont même d'avantageux que cette grosseur, si c'en est une dès qu'ils n'ont pas cette transparence nécessaire pour être de quelque usage: bien loin de l'avoir, ils sont presque opaques. Deux de ceux qui sont transparens, & qui ont bien un demi-pied de long, sur un pouce ou deux d'épaisseur, sont d'une très-belle eau: la glace formée par de l'eau qui s'est gelée, & qui est la plus nette & la plus transparente, n'a rien au dessus de ces morceaux; ils n'ont guère, pour tout défaut, que de renfermer quelques petites bulles d'air qui se sont dilatées lors de la formation de ce cryſtal: ces bulles sont plus abondantes

* *Flac. Hist. de Madagas. page 25. Paris, 1661, in-4.°*

dans les autres, ils ont même de ces eſpèces d'écailles qui forment des iris. La réunion de ces défectuoſités rend ces morceaux peu propres aux ouvrages auxquels on emploie le cryſtal de roche, & qui demandent qu'il ſoit auſſi parfait qu'il puiſſe ſe trouver. Il paroît cependant, par les deux qui ſont tranſparens, que Madagaſcar fourniroit de ce foſſile, qui auroit toutes les qualités requiſes. Aucun de ceux que j'ai décrits n'avoit de figure régulière, ils paroiſſoient tous n'être que des éclats détachés de plus gros blocs ; ainſi l'on ne peut déterminer ſi ces maſſes ſont à facettes ou à pans, & ſi elles ont la figure régulière que l'on connoît au cryſtal de roche. Les montagnes des Hottentots, d'où l'on a tiré la ſtalactite dont j'ai parlé ci-deſſus, donnent auſſi de ce même cryſtal, mais en petits cryſtaux, s'il eſt toûjours ſemblable au grouppe qui a été envoyé. Ce grouppe, qui peut avoir quelques pouces de long & de large, n'eſt qu'un compoſé de cryſtaux à ſix facettes & à ſix pans, qui ſont opaques, lavés de jaune, & qui n'ont au plus qu'un demi-pouce ou un pouce de long. Ces cryſtaux ſont tous réunis & ramaſſés ſur une pierre d'une nature & d'une couleur ſemblables, mais ſans figure déterminée. Un autre amas pareil, qui vient de la Cochinchine, en diffère par la petiteſſe de ſes cryſtaux, & parce qu'il n'y en a pas d'entièrement bien formés. Il paroît que l'iſle Rodrigue doit avoir de ces derniers, puiſqu'il s'en eſt trouvé des pièces détachées parmi différentes pierres priſes au haſard dans cette iſle. Lorſque l'on caſſe les pierres dont l'on bâtit à Mahé dans l'Inde, l'on trouve quelquefois dans leur intérieur des eſpèces de cailloux arrondis ſans facettes, gros comme une noix ou un œuf de pigeon, ou qui ſont un peu au deſſus ou au deſſous de cette groſſeur : leur tranſparence n'eſt pas des plus grandes, mais la taille leur donne celle que peuvent avoir le caillou de Médoc, ou les pierres de cette nature.

Pierres opaques.

Les autres pierres que je dois examiner ici, ſont opaques; les unes n'ont point ſouffert dans leur compoſition, elles n'ont point été ſoûmiſes à l'action des feux ſoûterrains, qui a agi ſur les ſecondes : les premières ont retenu la forme qu'elles

avoient d'abord reçûe, les autres ſont en quelque ſorte vitrifiées ; elles ſont dûes à des volcans qui, après avoir mis en fuſion les pierres du ſein des montagnes où ils ſont allumés, les ont ainſi jetées hors de ces mêmes montagnes. L'on peut diviſer celles qui n'ont pas paſſé par cet état violent, en pierres ſimples & en compoſées ; les ſimples ne ſont qu'un amas de matière homogène, en prenant ce terme dans ſa plus grande généralité, & en ne faiſant point attention aux parties intégrantes qui peuvent être de différentes natures ; il entre dans la formation des compoſées pluſieurs matières que l'on peut aiſément diſtinguer à la vûe ſimple : celles du premier genre ſont d'une couleur uniforme, ou elles ſont marbrées ; on ne doit pas cependant entendre par cette uniformité de couleur, qu'elle ſoit dans toutes la même, mais que chacune de ces pierres en a une qui lui eſt particulière, qui n'eſt point ou peu variée, qui n'eſt pas formée par bandes, ou marquée d'un grand nombre de taches de couleurs différentes, comme peuvent être celles des marbres.

Les plus ſimples de celles-ci ſont les ſchites ou pierres feuilletées : de trois qui ſont de la Cochinchine, l'un eſt verdâtre, d'un grain fin & uni ; deux autres d'un verdâtre plus clair ou plus foncé que le premier, en diffèrent ſur-tout par leur tiſſu ; il ſemble qu'ils ſoient compoſés de fibres longitudinales : on les prendroit même pour cette eſpèce de pierre fibreuſe, dans laquelle l'amiante ſe forme ſouvent, & qui en eſt comme la matrice ; de pluſieurs autres qui ſont d'endroits différens, l'un eſt auſſi d'une couleur de glaiſe verdâtre, tendre, friable & doux au toucher ; un autre eſt gris, également uni & liſſe, mais un peu plus difficile à caſſer ; un troiſième l'eſt encore plus, il eſt même un peu graveleux ; ſa couleur eſt d'un jaune ſale. Un de cette dernière couleur, diffère des trois autres en ce qu'il renferme des parties de quartz blanc, qu'il a quelques taches d'un brun ferrugineux, & qu'il eſt beaucoup plus dur qu'aucun de ceux-ci. Des deux ſuivans, le premier a une couleur de tartre ou de lie de vin rouge, d'une dureté plus ou moins grande, & Schites.

eſt quelquefois parſemé de petites paillettes talqueuſes, d'un blanc argenté; le ſecond eſt couleur d'ardoiſe commune, & d'une dureté qui approche de celle des pierres qui ſont le premier banc des ardoiſières. Ces ſchites ſont tous du cap de Bonne-eſpérance, excepté celui qui renferme du quartz, qui vient de Rio-Janeiro; les autres ont été pris dans la baie de la Table, ou vers la montagne du Lion.

Quartz. C'eſt encore de ces deux derniers endroits que les pierres que je vais maintenant décrire ont été tirées. Quoique la figure rhomboïde, lozange ou trapézoïde que ces pierres ont ou affectent, que leur couleur qui eſt ſemblable à celle des précédentes, ou qui n'en diffère que parce qu'elles ſont un peu plus ou un peu moins foncées, quoique ces propriétés, dis-je, la figure ſur-tout, puſſent faire regarder ces pierres comme des ſchites, leur dureté cependant étant telle qu'on peut aiſément en tirer du feu au moyen du fer trempé, je crois devoir les mettre au nombre des quartz d'un grain très-fin, très-uni & très-liſſe. La pluſpart ſont traverſés ſans ordre, de lignes d'un quartz blanc, qui les feroient d'abord prendre pour une eſpèce de marbre; mais l'expérience ſeule de l'eau forte, qui n'a aucune priſe ſur ces pierres, conſtate leur nature. Les veines de quartz blanc dont je viens de parler, annonceroient que les endroits du cap de Bonne eſpérance où l'on a pris les autres ſortes, en fourniroient auſſi de blanc en maſſe, quand on n'en auroit pas reçû des morceaux qui ſont entièrement de cette couleur, & un peu lavés de rouge ou de brun. C'eſt encore au nombre des quartz qu'il faut, à ce qu'il me paroît, placer une pierre priſe dans la baie de la Table, & une autre ſemblable tirée de Rio-Janeiro. Cette pierre approche cependant beaucoup du grès; elle en a même en quelque ſorte le grain, & l'on pourroit à toute rigueur la ranger avec cette pierre. Quoi qu'il en ſoit, celle de la Table eſt ſableuſe, d'un gris terreux; l'autre eſt d'un blanc mêlé de gris, avec des caſſures en petites écailles très-brillantes & de petits points gris de lin, qu'on prendroit à la loupe pour autant de petits criſtaux colorés.

Les pierres veinées dont j'ai formé la seconde partie de la division qu'on peut faire des pierres dont j'ai à parler, sont encore des quartz des environs de la montagne du Lion; elles sont composées de bandes étroites, grises ou verdâtres, transversales, & qui gardent un certain parallélisme. Ces pierres prennent un poli gras, que les précédentes, qui sont de cette espèce, pourroient aussi prendre si on vouloit le leur donner, puisqu'elles sont aussi dures, aussi fines, si on en excepte cependant celle qui ressemble au grès.

Les pierres dans la composition desquelles il entre des parties visiblement différentes, peuvent toutes se rapporter aux genres du granit & des pierres talqueuses qui sont mêlées de grains de la nature de ceux du granit. Une de ces pierres est gris de lin & blanche, & renferme très-peu de petites paillettes argentées: elle est si tendre, qu'on pourroit la regarder comme une terre qui auroit pris quelque consistance; elle vient de Rio-Janeiro. Une, prise à la montagne de la Table du cap de Bonne-espérance, est plus dure, d'un jaune terreux, & parsemée de semblables paillettes talqueuses; une autre de Foule-pointe dans l'isle de Madagascar, est formée de paillettes d'un talc jaune ou verdâtre; une quatrième de la Cochinchine, se distingue sur-tout par de petites pointes relevées ordinairement de côtes ou de stries, & d'un beau noir de jayet: ces pointes sont mêlées à des paillettes talqueuses argentées. *Pierres talqueuses.*

Quant aux granits, celui qui est le plus dur & le plus susceptible de poli est de Rio-Janeiro; il est d'un gris blanc, d'un grain serré & peu garni de paillettes talqueuses. La montagne du Caignou qui est à deux cens vingt lieues du Sénégal en montant le Niger, & à quinze lieues de Galam, dans l'endroit où l'on soupçonne une mine d'or, renferme un granit dont les grains ne sont pas aussi bien liés que ceux du granit de Rio-Janeiro; ils sont de la même couleur, & un peu plus gros. Ce granit est parsemé intérieurement de paillettes d'un brun argenté à l'extérieur, d'autres d'un jaune mat; mais ces paillettes jetées dans l'eau régale ne se dissolvent point; mises avec & *Granits.*

ſans borax, ſous le chalumeau à ſouder à la lampe, elles ne ſe fondent pas, elles ſautent ſeulement par éclats, & paroiſſent ainſi n'être réellement que du talc. La différence de couleur de ces paillettes qui ne ſont qu'à l'extérieur & de celles qui ſont intérieures, m'avoit fait d'abord penſer que les premières avoient appartenu au fond du terrein où le granit avoit été pris, qu'elles n'étoient point parties compoſantes du granit, qu'elles s'y étoient ſeulement introduites, & qu'elles pouvoient être des parties de cet or que l'on ſoupçonnoit dans cet endroit; mais les expériences m'ont deſabuſé, comme elles doivent, je crois, deſabuſer tout autre qui pourroit avoir été ſéduit comme moi. Les unes & les autres ſont auſſi-bien de talc que la pierre qui les renferme eſt de granit, ſur lequel on ne pourroit pas faire les difficultés que les trois ſuivans pourroient occaſionner: l'un pourroit être regardé comme un ſchite très-dur, rempli de grains ſemblables à ceux des granits; il eſt d'une couleur de lie de vin parſemée de petits points noirâtres, l'autre eſt d'un jaune pâle avec de pareils points. Il pourroit être ſimplement pris pour une pierre graveleuſe, de même que le troiſième, qui n'eſt qu'un amas de grains aſſez gros, d'un blanc ſpatheux, liés très-peu enſemble par une matière terreuſe, jaunâtre & mêlée de quelques paillettes talqueuſes qui ſont également très-rares dans les deux premières eſpèces: celle-ci eſt de Rio-Janeiro, les deux autres ſont de la baie de la Table.

Pierres de volcans.

Je paſſe maintenant aux pierres qui, par l'action des feux ſoûterrains, ont changé de nature. Ces pierres ſont en plus grande partie de l'iſle de Bourbon. Avant que de les faire connoître, je dois rapporter la deſcription du volcan même de cette iſle, & par reconnoiſſance pour M. Fréri, qui a eu le courage de ſurmonter tous les obſtacles qui ſe ſont préſentés dans la viſite qu'il a faite de cette montagne, & pour l'exactitude de la deſcription même qu'il a bien voulu faire, conformément aux éclairciſſemens que j'avois demandés.

« Ayant formé la réſolution, dit M. Fréri, d'aller au » volcan de l'iſle de Bourbon, qui eſt éloigné par terre de » vingt-deux lieues du quartier de S.t Denys, & qui n'eſt qu'à

une

une lieue & demie de la mer, je côtoyai les bords de l'isle «
avec plusieurs personnes qui m'avoient promis de m'y ac- «
compagner, mais qui me manquèrent de parole, craignant «
de trouver de trop grandes difficultés. J'étois monté à cheval «
un lundi neuvième du mois d'Août 1751, avec un Contre- «
maître du vaisseau qui avoit voulu me suivre, & un Noir «
que M. le Gouverneur m'avoit prêté, pour me rendre au «
quartier de S.t Benoît, où je n'arrivai que le 11 dudit mois. «
Je fus loger chez M. Hubert Capitaine du quartier, qui me «
donna tous les éclaircissemens propres à satisfaire ma curio- «
sité. Il me forma un détachement de quatre Créoles du pays, «
bien armés, grands, vigoureux & connoissant bien le pays, «
avec trois bons Noirs pour servir à porter les provisions. «

Le 12 dudit mois, je partis à trois heures après midi «
avec mon détachement; nous passames la rivière des Mar- «
souins, qui borde le quartier de S.t Benoît, & nous allames «
coucher à deux lieues de-là à l'habitation du nommé Samson. «
Le 13, je quittai mon cheval, qui m'étoit inutile à cause des «
mauvais chemins & des rivières. M'étant mis en marche, je «
traversai la rivière de l'Est sur les épaules d'un de mes Créoles, «
& trois quarts d'heure après nous trouvames une petite «
rivière qu'on nomme la Bonne-espérance; elle coule sur de «
gros caillous que l'on appelle des galets: nous la passames «
facilement, & à son autre bord nous rencontrames les ves- «
tiges de l'ancien pays brûlé par le volcan, qui jadis avoit fait «
couler de la fonte qui forme une matière noirâtre jusqu'au «
bord de la mer qui brisoit violemment dans cet endroit. «
Nous montames un rocher fort difficile & fort roide: pour «
pouvoir en venir à bout, il falloit couper avec la hache les «
branches & les racines qui s'opposoient à notre passage. «
De-là nous descendimes sur une matière que je ne peux «
comparer qu'au mâchefer, & dont la pente me fit trembler; «
cependant il falloit descendre. Je mis le pied sur cette ma- «
tière qui s'écrouloit sous moi & me faisoit appréhender une «
chûte presque inévitable, de sorte que je commençai à me «
repentir d'avoir entrepris ce voyage. Je me contenois dans «

» un équilibre des plus juſtes, parce que je ne pouvois m'at-
» traper à rien de ſolide; enfin, avec la patience & la peine,
» je parvins au bas de ce précipice. Il me fallut attendre ceux
» qui m'accompagnoient, & qui deſcendirent tous ſans autre
» mal que quelques gouttes de ſang qui découloient des pieds
» des Créoles, qui les ont cependant très-durs. Je les panſai,
» m'étant pourvû de linge & des choſes néceſſaires pour ceux
» qui auroient eu le malheur de ſe bleſſer. Enſuite nous paſ-
» ſames ſur pluſieurs couches de fonte & de matières entaſſées
» les unes ſur les autres, reſſemblantes extérieurement à celle
» dont les gueuſes de fer ſont compoſées, & remplies intérieu-
» rement de petites cellules rondes comme celles de certains
» os ſpongieux, ce qui les rend moins peſantes que le fer. A un
» quart de lieue plus loin, nous entrames dans une forêt de
» lataniers, benjoins, tacamahacas, palmiſtes & bananiers, où
» quantité de ces arbres étoient tombés par la violence d'un
» ouragan qui y avoit exercé ſa fureur il y avoit environ ſept
» mois. Leurs abattis formoient des barrières qui nous obli-
» geoient de nous ſervir continuellement de la hache pour
» pouvoir avancer. La pluie nous incommodoit beaucoup, &
» nous ne trouvions aucuns ſentiers. Nous fumes obligés de
» nous arrêter à une baraque de feuilles dont nous réparames
» la couverture pour y paſſer le reſte du jour & la nuit. Elle
» fut fort tranquille, & je faiſois faire bonne garde, crainte
» d'être attaqué des Noirs Marons: c'étoit le ſujet pour lequel
» on m'avoit donné quatre hommes armés.

» Le ſamedi 14, à huit heures & demie du matin, nous
» continuames notre marche juſqu'aux caſcades. Nous paſſames
» au pied d'une montagne qu'on appelle le Piton rond, parce
» qu'elle eſt effectivement ronde; elle eſt couverte d'arbres
» verds. Nous marchames pendant un tiers de lieue ſur de
» cette matière dont j'ai parlé plus haut; elle eſt avancée juſque
» dans la mer, où elle a formé des quais dont les bords ſont
» très-bizarres & irréguliers. On y voit des tables iſolées contre
» leſquelles la mer vient ſe briſer; d'autres endroits ſont voir
» des eſpèces de portiques anciens, qui reſſemblent aſſez à

l'entrée des arênes de Nismes; & quoique ces amas de matière fondue aient plus de cinquante pieds de hauteur au bord de la mer, elle s'y brise & fait rejaillir ses eaux plus de trente pieds au dessus. En chemin faisant, nous tuames des merles, des hupes & des chauve-souris, que nous mangeames. Ces oiseaux, quoique moins sauvages qu'en Europe, étoient réfugiés dans des endroits qui nous étoient presque inaccessibles, soit par les abattis d'arbres ou par les montées & les descentes rapides, & par les ravins secs qu'il faut traverser, & qui sont si glissans qu'il est impossible de n'y pas tomber. Nous passâmes sur le Piton rouge, qui est distant d'une lieue du Piton rond. Il est formé d'une terre rouge qui a été brûlée, & qui conserve encore sa couleur rouge, comme on le peut voir par les morceaux que j'en ai apportés. En bien des endroits, cette matière est écrasée ou comme pilée & concassée en petits morceaux. Nous en chargeames nos fusils pour tirer aux oiseaux, mais la force de la poudre la brise & rend le coup inutile. Nous descendimes du Piton rouge, & à une demi-lieue de-là nous traversâmes un ruisseau agréable qui nous fournit des chevrettes & des anguilles. Ce ruisseau est formé par des chûtes d'eau fort claire, qui tombent du haut d'un rocher, & dont l'aspect fait plaisir; c'est-là ce qu'on appelle les cascades. Nos Noirs y ont pêché des poissons dont la variété & la beauté des couleurs attiroient mon admiration. Le dimanche 15 nous continuames notre route: nous côtoyames la mer, en marchant sur des morceaux de roches entassées les unes sur les autres. Ils ne nous présentoient que des éminences aigues & très-glissantes, des trous qu'il falloit enjamber hardiment & attendre des *embellis* pour éviter la mer, qui brisant beaucoup dans ces endroits, nous auroit meurtris contre les rochers, & nous auroit entraînés avec elle. J'avoue qu'en cet endroit le dépit me prit, & que je ne pus m'empêcher de m'impatienter contre un chemin si mauvais. Mais que dis-je? il n'y avoit ni chemin, ni passage: nous trouvames cependant la fin des roches. Nous n'avions plus qu'un chien

» de trois que nous avions amenés avec nous; il en étoit » resté deux entre ces roches, par la difficulté d'en pouvoir » sortir.

» Enfin à 10 heures du matin, le dimanche 15, nous » vimes le sommet du volcan couronné de vapeurs semblables » à celles qu'on voit sur Table-baie au cap de Bonne-espérance; » mais celles du volcan sont plus brunes. Nous nous assîmes » sur de l'ancienne matière fondue, mais qui n'est pas si an- » cienne que celle que nous avions trouvée au petit pays brûlé. » Celle-ci étoit avancée dans la mer plus de 50 toises, & sur » cette matière on voyoit une ravine dans laquelle il ne couloit » pas alors d'eau; elle venoit des montagnes adjacentes à celle « du volcan; la surface de son fond étoit un peu polie, mais » remplie de trous & d'inégalités: un limon vert & fort glis- » sant la couvroit par-tout. Nous passames encore une petite » forêt qui avoit pris naissance dessus l'ancienne matière fondue, » dont les pointes élevées nous faisoient souvent tomber, n'étant » pas encore suffisamment couverte de terre; ce qui se fera dans » la suite par la chûte des feuilles & des arbres qui pourriront » & en accroîtront le volume. C'est ainsi que les forêts se ré- » génèrent dans bien des endroits où le volcan a passé. Nous » remontames par un ravin fort raboteux, barré par des arbres; » & ayant jugé qu'il falloit se mettre le lendemain à portée de » voir dans deux heures la fournaise, nous montames le plus » que nous pumes vers les dernières fouilles. Là nous cons- » truisimes des barraques de feuillages, nous coupames du bois » pour nous sécher & nous chauffer, & envoyames chercher » de l'eau qui se ramasse dans des creux, & dont on remplit » nos bouteilles & nos calebasses. Nous passames une nuit fort » desagréable à cause de la pluie, & notre feu fut éteint plusieurs » fois.

» Le lundi 16 nous montames sur de la matière couverte » de mousse, & nous traversames une espèce de marais où je » faillis à me rompre les bras & les jambes. La pluie, les trous, » les pointes des matières fondues, les épines, l'herbe que » j'avois par-dessus la tête, tout cela me mettoit dans un état

déplorable; cependant à force d'enjamber & de me faire tirer « des mauvais pas où je tombois, je parvins à une fonte de « matière dont on voyoit l'épanchement près de la fournaise. « Cette matière n'étoit point descendue jusqu'à la mer, elle « en étoit éloignée de deux lieues, elle avoit coulé le mois « précédent. A une portée de fusil sur la droite, le volcan en « avoit jeté en crevant & en éclatant, dans la campagne, qui « avoit la vraie figure de mâchefer; celle-là n'a pas coulé, « parce qu'elle est plus calcinée que l'autre: à la gauche je « voyois une fonte qui formoit un écoulement qui s'étoit « porté à soixante toises ou environ dans la mer; cela ressem- « bloit à une rivière noire, ayant bien trente toises de largeur. « Nous remarquames une heure de temps la face & l'ouver- « ture de ce mont enflammé, il l'étoit peu pour lors; beaucoup « de brouillards & de vapeurs le couvroient, mais nous dis- « tinguames de petites pointes de flamme & de fumées noires: « nous en approchames d'une petite demi-lieue, & plus près « qu'aucun autre Européen eût encore fait. J'ai apporté de « toutes ces différentes matières pour les faire voir à ceux qui « pourroient en être curieux. »

Celles que l'on a reçûes de M. Fréri sont des espèces de lavanges qui ressemblent à des écumes de matières fondues, des pierres ponces & de ces espèces de pierres que l'on compare ordinairement, comme M. Fréri l'a fait, à du mâchefer. Les écumes sont, à l'extérieur, profondément sillonnées; ces sillons affectent une figure courbe, & ils sont par leur profondeur que cette surface est conséquemment relevée de côtes assez grosses & arrondies: la surface inférieure, ou le dessous, est remplie de cavités qui, dans certains morceaux, sont de plus d'un pouce de diamètre, & dans d'autres d'une ou de deux lignes seulement. L'intérieur de ces écumes est spongieux, c'est-à-dire qu'il est rempli d'une quantité prodigieuse de très-petits trous arrondis. Lorsque cette quantité n'est pas aussi grande, les morceaux sont plus pesans & plus compactes. La couleur de ces lavanges est ordinairement d'un noir mat: ce noir est quelquefois brillant

Voyez la figure qui est à la fin de ce Mémoire.

& changeant; il paroît, dans certaines positions, varié de bleu & de rouge; il fait, comme l'on dit communément, la gorge de pigeon. Les pierres qui ressemblent au mâchefer ne sont point sillonnées; leur figure, comme celle du mâchefer, est des plus irrégulières; leur intérieur n'est pas aussi spongieux que celui des lavanges, & la pluspart même sont solides, ce qui les rend spécifiquement plus pesantes que les lavanges. Un morceau pris sur les espèces de quais dont M. Fréri parle, est pesant de façon à faire penser qu'il contiendroit des parties métalliques. La couleur du plus grand nombre de ces morceaux est noire ou gris de fer, d'autres sont d'un rouge de rouille de fer; celles-ci ont été prises sur la montagne appelée le *Piton* ou la *Montagne rouge*, nom qui lui vient sans doute de la couleur de ces matières: celles du fond du terrein sont beaucoup plus petites, elles ont la même couleur rouge, ou elles sont noirâtres. Toutes ces matières, qu'elles soient du Piton rouge, du pays brûlé, du bord de la mer, des quais, ou de la montagne même du volcan, toutes ces matières, dis-je, renferment des points noirs & jaunâtres, qui sont des parties d'une matière vitrifiée. La légèreté de certaines écumes n'est rien en comparaison de celle d'une autre de ces pierres, celle-ci ressemble aux pierres ponces blanches & fibreuses, dont on se sert pour polir dans plusieurs arts & métiers, & elle est entièrement pareille à celle qu'on voit dans tous les cabinets, où elle est employée pour effacer l'écriture. Ces pierres n'ont pas les parties vitrifiées jaunes ou noirâtres des autres pierres de volcan.

Il paroît que le volcan de l'isle de Bourbon est dans le cas où celui du Puy-de-Domme a été*. Les matières fondues que le premier jette ne sont pas apparemment de nature à former des masses qui puissent donner naissance à des rochers propres à fournir de la pierre qui pût entrer dans les bâtimens, comme celle d'Italie & de Volvic. Les laves qu'on a reçûes d'abord & dans le dernier envoi de M. le Juge, sont de l'isle de France, elles y entrent dans les bâtimens: ces laves sont aussi pleines que celles d'Italie, & ne sont pas

* *Voyez les Mém. 1752. page 27.*

ſpongieuſes comme celles de Volvic; leur couleur eſt noirâtre, & leur ſubſtance parſemée de points vitrifiés de la couleur de ceux dont j'ai parlé. L'iſle de Bourbon cependant auroit, de même que l'iſle de France, des laves différentes, il eſt vrai, de celles dont je viens de faire l'examen, s'il étoit prouvé qu'une pierre noirâtre, parſemée de taches blanches, & ſemblable à une du Mont-d'or & de Viterbe en Italie, fût réellement une pierre de volcan; mais il ne m'a pas été plus facile de décider ce point par rapport à la pierre de l'iſle de Bourbon, que par rapport aux autres: ſes taches blanches, comme celles des pierres du Mont-d'or & de Viterbe, paroiſſent, vûes à la loupe, être ſéléniteuſes ou alumineuſes. Au reſte, toutes les montagnes de l'iſle de France ſont compoſées de laves, ſuivant M. le Juge. *Mém. 1752.*

Des obſervations de détail ſur cette iſle, que j'ai eues depuis celles-ci, demandent cependant qu'on mette quelque reſtriction à cette propoſition générale: ces obſervations ſont dûes à M. Fuſée Aublet, Apothicaire-major de l'iſle de France. Il les avoit faites à la prière de M. de Bombarde, dont les amuſemens ſe ſont tournés depuis quelques années vers différens objets d'Hiſtoire Naturelle. M. de Bombarde ayant bien voulu me les communiquer, j'ai cru ne pouvoir mieux faire que de les inſérer ici.

« En marchant ſur du ſable & des pierres vitrifiables, dit M. Aublet (des lettres duquel j'emploierai preſque toûjours « les termes) je ne voyois que des édifices de pierres calcaires, « ou pluſtôt de madrépores pétrifiés, mariés cependant avec « des laves. Ces laves ſe trouvent à l'enfoncement, ſur les « côteaux voiſins, aux Pompelmouſſes, à *Floc,* à la Montagne- « longue, à *Picterbok,* à *Moko,* aux plaines de Vilaine & de « S.t-Pierre & à la montagne du Corps-de-garde; elles y ſont « très-conſidérables, preſque toutes roulées avec de la terre « martiale, qui fait à peu-près le fond du terrein de cette iſle, « qui eſt ſemblable à celui de S.t-Yago, moins altéré cependant, « vû qu'il eſt couvert d'arbres. Le terrein de l'iſle de France « n'eſt, juſqu'à cinq pieds & plus au deſſous de la terre cultivée, «

» que d'une matière appelée ici *Tuf:* c'eſt une eſpèce de » terre glaiſe très-ſablonneuſe, où il y a du fer en grain, altéré » par le feu du volcan & diſſous par les eaux : on aperçoit » dans cette terre de petits brillans jaunâtres qu'on ſoupçon-» neroit être de l'or, & que je ne crois être que du ſpath cryſ-» talliſé & coloré par la diſſolution du fer. Le tuf forme quelque-» fois pluſieurs couches autour des morceaux de laves conſidé-» rables qui ont été roulés, & qui ſe détachent de ce tuf en » manière de bézoards minéraux: expoſé à l'air, ce tuf ſe durcit » quelquefois, mais il ſe détruit le plus ſouvent, comme la » marne ordinaire. La terre étant donc communément mar-» tiale dans l'iſle de France, on rencontre quelques tas de fer » dont les maſſes poſées à l'air libre tombent en efflorefcence » avec facilité, & en appuyant le pied deſſus on ne diſtingue » plus la mine de la terre.

» On peut donc dire qu'en général l'iſle de France n'eſt » qu'un compoſé de matières jetées par le volcan, ou qui ont été » altérées par ſon action ſur elles; auſſi, à une certaine diſtance » de la mer, on ne foule aux pieds aucune pierre qui n'ait reſſenti » les effets du volcan; & les roches, qui ſont comme vitri-» fiées, ſont très-dures à tailler. On ne doit pas être étonné de » la quantité de ces matières, le pays a été bouleverſé par les » ſecouſſes les plus violentes; le haut des montagnes ne diffè-» re pas des lieux les plus bas: les caſcades du réduit, ainſi » appelées à cauſe de la chûte des eaux qui tombent en formant » des caſcades dans cet endroit, peuvent facilement ſervir à » prouver ce dérangement; elles occaſionnent des précipices de » la hauteur des montagnes. Lorſqu'on deſcend dans ces pré-» cipices, comme je l'ai fait, dit M. Aublet, on n'y reconnoît » aucune régularité dans les couches; les différentes matières » y ſont mêlées avec confuſion, & ne ſont point placées les » unes au deſſus des autres, dans cet arrangement ordinaire à » l'intérieur de la terre: les plaines même ſe ſentent de cette » irrégularité, elles ſont couvertes de matières que les ouragans » ont entraînées des montagnes. En un mot, les effets du volcan » ont été ſi violens dans cette iſle, que la plus haute montagne

d'ici,

d'ici, appelée *Picterbok*, n'eſt pas auſſi élevée que la p us «
petite colline de Provence; les terres ſont bouleverſées & «
mêlées avec des roches conſidérables. «

Les ravages de ce volcan ſe ſont fait ſentir même juſque « ſur les bords de la mer; j'en ai du moins remarqué quelques « veſtiges à la baie du Tombeau, où eſt le moulin à poudre: « cette baie eſt en avant de l'iſle, je l'ai parcourue pendant « près d'une lieue, & je n'y ai rencontré, continue M. Aublet, « que des débris ſemblables à ceux qu'on trouve aux en- « virons de Liſi & de Mari, villages de France, & des en- « virons de Meaux en Brie. Le ſable de la baie du Tombeau « n'eſt, comme celui de ces deux endroits, formé que par la « deſtruction des madrépores & des coquilles *(a)*, & dont étoit « auſſi compoſé un banc qui s'élève dans la mer & ſur lequel « on marche quand la vague ſe retire *(b)*. Ce banc n'eſt pas le « ſeul de cette baie: on y trouve, du moins à plus de quarante « pieds de profondeur, des roches ou maſſes larges de douze « ou quinze pieds, & qui ne ſont qu'un amas de madrépores « & de rétépores pétrifiés, mêlés avec de la lave du volcan, « lave qui m'a fait dire plus haut qu'on remarquoit juſque ſur « les bords de la mer les effets des éruptions de cette mon- « tagne. Plus loin que ces roches, on retrouve encore des «

(a) Dans le temps que l'on imprimoit ce Mémoire, j'ai eu occaſion d'aller à Liſi & à Mari. L'examen que j'ai fait des ſables des environs de ces endroits, m'a fait connoître que la comparaiſon que M. Aublet fait du ſable des bords de la mer de l'iſle de France avec celui de ces villages, demande à être entendue avec reſtriction. Ces ſables ſont à la vérité remplis dans quelques endroits de coquilles entières ou briſées, mais ils ne ſont pas eux-mêmes des débris de ces coquilles, ils ſont de vrais ſables vitrifiables qui ne ſe diſſolvent pas à l'eau forte, & qui tiennent entièrement de la nature de ceux d'Etampes, au lieu que celui de l'iſle de France eſt calcinable, & que les acides agiſſent ſur lui.

(b) Il paroît qu'il en eſt de même du ſable des bords de l'iſle de l'Aſcenſion, de celui au moins qui ſe trouve dans l'anſe des François. Ce ſable, dont je ſuis redevable à M. l'abbé de la Caille qui l'y avoit pris, ſe diſſout à l'eau forte preſqu'entièrement; quoique de différentes couleurs, le jaune y domine: ſes grains, qui ſont lenticulaires, ſont d'un brillant aſſez vif, qui ne ſe diſtingue cependant qu'à la loupe. Ce brillant eſt, à ce qu'il paroît, celui que les coquilles & les autres corps dont il eſt compoſé avoient lorſqu'ils étoient entiers.

» madrépores roulés par la mer, & calcinés par le ſoleil. Il n'eſt » pas poſſible au reſte de découvrir dans ces creux dès madré- » pores conſervés : il y a lieu de croire qu'il n'y en a pas eu » d'enterrés qui n'aient été roulés & expoſés long-temps au » ſoleil ; il faut abſolument aller avant en mer & en tirer avec » des crochets, ſi on en veut avoir qui ne ſoient point altérés. » On ne rencontre même ſur la plage que des coquilles défi- » gurées par le roulement des flots.

» Les maſſes de madrépores & autres corps marins ainſi » accumulés, n'ont pû qu'élever les bords de la mer & la faire » reculer de pluſieurs pieds. En effet, à quatre ou cinq cens » pas du bord, la terre n'eſt autre choſe qu'un ſable ſem- » blable à celui des villages de France dont il a été parlé plus » haut, & qui n'eſt couvert que d'un petit chiendent dur, » roide & très-court. Le terroir n'y produit rien autre choſe, » ſi ce n'eſt au bord même de la mer, où l'on trouve une » eſpèce d'arbriſſeau & un très-beau *pittonia* de la grandeur d'un » prunier, & dont la tête s'arrondit comme celle des orangers.

» Une preuve encore plus convaincante que la terre a » augmenté au moins de quarante pieds, c'eſt qu'on tire, en » creuſant dans la plaine, des madrépores & des rétépores pour » faire de la chaux : les plaines ſont fermées par de petites » collines couvertes de débris de madrépores : on tire même » à côté du Camp, de belle craie mêlée avec de la pierre » coquillière remplie de madrépores, & il y a une carrière de » pierre à chaux près de l'hôpital. C'eſt d'une ſemblable pierre » que l'égliſe eſt en partie bâtie, les laves ayant été auſſi, comme pour les autres bâtimens, employées pour cet édifice. »

Ce ſont ces rochers & ces carrières de pierres calcaires qui m'ont fait dire avant que de rapporter les obſervations de M. Aublet, que la propoſition générale de M. le Juge, par laquelle il prétendoit que toutes les montagnes de l'iſle de France n'étoient faites que de laves, demandoit à être un peu modifiée. On pourroit cependant en quelque ſorte dire que ce ſont de nouvelles acquiſitions que la terre a faites ; que ces acqui- ſitions même ne ſont pas conſidérables, comparées à l'ancien

terrein; que ce ne ſont que des eſpèces de dunes ajoûtées à l'iſle, & qui n'y forment qu'une eſpèce d'accident qui ne doit pas empêcher de regarder toutes les montagnes de l'iſle comme un composé de matières du volcan. Ces raiſons avoient même été cauſe que j'avois cru ne devoir pas parler de ces madrépores des bords de la mer, avant que j'euſſe vû les obſervations de M. Aublet, quoique M. Lieutaud m'eût marqué, & que je ſuſſe même par la lecture de pluſieurs voyages faits dans cette iſle, que les bords de la mer y ſont couverts de coraux, de madrépores & autres corps de cette nature enfouis ou non en terre, avec leſquels on fait une très-bonne chaux qu'on emploie utilement dans cette iſle où il n'y a, dit M. Lieutaud, que des pierres dures & peu capables de cuiſſon, c'eſt-à-dire, de ſe calciner.

Je parlerai dans la ſeconde partie de ce Mémoire, des madrépores de cette iſle, & du ſable que M. Aublet dit en être formé; je me contenterai ici d'ajoûter quelques remarques ſur les pierres du volcan de cette iſle, à celles que j'ai déjà rapportées ci-devant. Ces nouvelles remarques ont été faites ſur les pierres envoyées par M. Aublet à M. de Bombarde, & dont M. de Bombarde a bien voulu me faire part.

Ce n'eſt point ſur les laves pleines & dont on bâtit à l'iſle de France, que j'ai à rapporter quelque choſe de nouveau: je n'ai vû dans les morceaux de cet envoi que ce que j'ai déjà dit plus haut; la couleur de ceux-ci étoit la même, leur conſiſtance ſemblable, & ils étoient parſemés des mêmes parties vitrifiées, jaunes ou noirâtres, & à peu près en quantité ſemblable: cette quantité eſt bien peu conſidérable, ſi on la compare à celle d'un autre morceau, non pas de cette lave, mais d'une ſorte de lavange, c'eſt-à-dire, de ces pierres que le volcan jette auſſi, mais qui ne forment que de petites maſſes, au lieu de rochers ou de grands bancs qui par leur nombre donnent naiſſance à des carrières conſidérables. Un morceau de lavange donc n'étoit, pour ainſi dire, qu'une maſſe composée de grains de verre de différente groſſeur, d'un jaune ou d'un brun foncé, & qui ſont la gorge de pigeon

par les différens reflets de la lumière : ces grains rempliſſent les trous dont la pierre eſt criblée. Comme ces trous ſont en très-grand nombre, les grains de verre ſont la plus grande portion de cette pierre, de ſorte que s'il étoit poſſible de tirer ces grains des trous où ils ſont enclavés, la pierre deviendroit alors très-légère, & une pure pierre ponce du nombre de celles qui ſont dures.

Un autre morceau preſque auſſi rempli de grains vitrifiés, mais beaucoup moins apparens, & pluſtôt argentés que de toute autre couleur, étoit ſingulier en ce que les parois de ſes cavités étoient en quelque ſorte à demi-vitrifiées elles-mêmes. Les caſſures vûes à la loupe paroiſſent brillantes, & il ſemble qu'il ne falloit peut-être qu'un peu plus de durée ou de vivacité dans le feu pour vitrifier entièrement cette pierre, qui, au reſte, eſt noirâtre.

Les autres eſpèces de ces pierres n'ont rien de bien particulier, elles ſont plus ou moins lourdes, ſpongieuſes, cendrées, brunes ou noirâtres, parſemées de grains de verre & de quelques petites parties blanches, peut-être quartzeuſes. Il en faut excepter cependant une, qui reſſemble beaucoup à ces *rouſſiers* dont il a été fait mention dans mon Mémoire ſur les Poudingues, & ſur-tout à ceux qu'on appelle du nom de *bitun.* Cette pierre de volcan n'eſt, à proprement parler, qu'un amas de petites pierres qui ont paſſé par le feu, liées entr'elles par des matières probablement ferrugineuſes, ce qui me feroit penſer que c'eſt cette ſorte de pierre qui porte le nom de *tuf* à l'iſle de France.

Une ſeconde ſorte de ces mêmes pierres exige encore de moi que j'en faſſe une mention particulière; elle eſt lourde, pleine, & d'un rouge brun foncé : on la prendroit d'abord pour une eſpèce d'ochre. Il pourroit bien ſe faire en effet que ce fût une terre ferrugineuſe, comme l'ochre, qui eût reçû la couleur qu'elle a, de l'action du feu du volcan, lequel a certainement agi ſur elle, puiſqu'elle renferme des grains de verre noir & aſſez gros.

Enfin, des pierres tendres, légères, d'un jaune lavé de

blanc, ou pluſtôt des terres un peu durcies, m'ont paru n'être que des eſpèces de cendres jetées par le volcan; les grains vitrifiés qu'elles contiennent, donnent lieu de le penſer.

Les iſles de France & de Bourbon ne ſont pas les ſeules de ces parages qui aient probablement ſouffert des effets des volcans; il paroît que l'iſle Rodrigue eſt dans ce cas: il s'eſt du moins trouvé parmi les ſubſtances apportées de cette iſle par M. Daprès, quelques petites pierres ponces rougeâtres, & ſemblables pour la dureté à des lavanges. Une de ces pierres renferme un morceau de matière vitrifiée aſſez conſidérable, & qui reſſemble à du cryſtal de roche; un autre eſt couvert d'une matière quartzeuſe, ondée comme certaines ſtalactites, & pluſieurs de ſes trous en ſont remplis.

Il eſt parlé dans l'hiſtoire de l'Académie * de pierres ponces dont la mer étoit couverte dans un eſpace de plus de cinq cens lieues entre le cap de Bonne-eſpérance & les iſles de Saint-Paul & d'Amſterdam. Si ces pierres ponces ne ſont pas dûes à quelques-uns des volcans dont je viens de parler, mais qu'elles ſoient, comme on a lieu de le ſoupçonner, du fond de la mer, d'où elles auront été vomies par quelque feu ſoûterrain, tout cet eſpace de mer paroît être rempli de matières propres à s'enflammer & à former des volcans.

* *Voyez Hiſt. 1752, p. 23.*

De plus, ſi deux morceaux de pierre de Madagaſcar, leſquels ont été pris au port du ſud-eſt de cette iſle, près d'une montagne, & dans un endroit où l'on a fouillé à dix ou douze pieds de profondeur; ſi, dis-je, ces morceaux qui ont été envoyés pour de la mine de fer ſont, comme je le penſe, des laves ferrugineuſes, Madagaſcar aura eu anciennement quelque volcan. La ſurface extérieure de ces pierres eſt percée d'un grand nombre de trous comme les pierres ponces, & la plus ſpongieuſe contient dans ſa ſubſtance des parties vitrifiées, jaunes ou noires, qui par leur nature caractériſent les pierres de volcan; ce que j'ai tâché de prouver en 1752 *, dans un Mémoire ſur des volcans éteints de la France. Il eſt vrai que la couleur de ces laves & l'endroit où on les trouve, contribuent à les faire prendre pour de la mine de fer; elles

* *Voyez Mém. de l'Académie 1752.*

ſont d'un gris ou d'un jaunâtre ferrugineux, & on fouille réellement de la mine de fer dans ce canton.

Quand les mers de l'Afrique ne renfermeroient pas dans leur ſein d'autres iſles connues pour avoir des volcans, que celles dont j'ai parlé dans ce Mémoire, ces mers devroient être regardées comme en étant aſſez bien fournies; mais je ne doute preſque pas qu'outre celle de l'Aſcenſion, dont je vas dire quelque choſe, il n'y en ait encore pluſieurs autres. Je ne m'attacherai pas à m'aſſurer de ce point, ne voulant parler ici que de celles dont j'ai eu des pierres ponces & des laves. Je dois celles de l'iſle de l'Aſcenſion à M. Jacke Branlay, Chirurgien d'un vaiſſeau de la Compagnie des Indes, auxquelles il en a joint qui ſont du cap Bernard. Généralement parlant, les pierres de ces deux endroits n'ont rien de bien particulier, ni qui diffère beaucoup de celles dont il a été queſtion juſqu'à préſent: il ſeroit même, à ce que je crois, ſuperflu de m'arrêter à décrire ces pierres; ce ſont toûjours des laves plus ou moins pleines & parſemées de grains de verre, de même que les pierres ponces, qui varient par leur peſanteur, leur légèreté ou leur couleur; propriétés qui reviennent à celles des pierres des volcans dont j'ai parlé. Je ne puis cependant m'empêcher de faire une mention particulière d'une eſpèce de pierre ponce de l'iſle de l'Aſcenſion. Cette pierre, plus que toutes celles que j'ai vûes juſqu'à préſent, montre des marques de l'action du feu des volcans; non ſeulement elle eſt parſemée de parcelles ou de grains de verre, mais elle eſt enduite d'une couche vitrifiée qui reſſemble beaucoup à une eſpèce d'émail d'un blanc laiteux, ou d'un brun tirant ſur le noir. Cet émail naturel, de même que ceux qui ſont dûs à l'art, pourroit bien être un composé de quelques parties métalliques & ſalines; ſa couleur, qui le fait reſſembler beaucoup à certains *laitiers* de mine de fer, donneroit lieu de ſoupçonner qu'il eſt entré dans ſa compoſition des matières ſemblables à celles dont ces *laitiers* ſont composés.

Enfin ayant, d'après M. Aublet, comparé le terrein de

l'iſle de l'Aſcenſion à celui de S.t-Iago, (une, & même la plus grande, des iſles du cap Verd) je ſuis néceſſité de parler des pierres du volcan de cette iſle, puiſque j'ai eu de ces pierres que M. Aublet a envoyées avec celles de l'iſle de l'Aſcenſion. Les premières diffèrent bien peu de ces dernières; il y en a de pleines, de ſpongieuſes, & même de celle qui reſſemble aux griſons ou au bitun dont il a été queſtion en parlant des pierres de l'iſle de France ſemblables à celles-ci.

Au moyen de toutes ces obſervations ſur les pierres de volcans, on voit que l'Afrique eſt en grande partie entourée d'iſles dans leſquelles il y a des montagnes qui brûlent actuellement, ou qui anciennement ont été en feu, & qui ne ſont maintenant en repos que pour jeter peut-être par la ſuite avec plus de violence. Je laiſſe aux autres à faire les réflexions que ce nombre de volcans pourra faire naître, pour paſſer à la deſcription des autres foſſiles dont j'ai à parler dans ce Mémoire, & je commencerai par les mines de fer.

Métaux. La plus curieuſe des mines de fer dont j'ai à parler, quoique peut-être une des moins riches en métal, eſt formée en boules d'un pouce ou deux, juſqu'à un demi-pied de diamètre. Ces boules ſont compoſées de deux couches, dont l'extérieure eſt d'une ligne ou deux d'épaiſſeur, brune ou jaune, l'intérieure d'un gris de fer un peu verdâtre, parſemée de petits points brillans qui, vûs à la loupe, paroiſſent être des parties pyriteuſes jaunes ou noires, & quelques-unes de celles-ci reſſemblent à ces eſpèces de gouttes ou lames que l'on remarque ſur pluſieurs mines de fer. Quoique ces boules ſoient très-peſantes, je les croirois autant terreuſes que ferrugineuſes. L'iſle de France en donne auſſi également compoſées de deux couches, mais qui ſont moins peſantes, & pluſtôt griſes que verdâtres; elles approchent beaucoup de celles qui ſont renfermées dans les pierres du puits de Pege de Clermont en Auvergne, mais je ne les crois pas bitumineuſes comme celles-ci. Une autre mine de fer, du même endroit de Madagaſcar, qui reſſemble, pour la figure, à la première, mais qui en diffère beaucoup par la groſſeur de

ſes boules, en eſt un amas de petites, de la groſſeur d'un pois, qui ſont réunies enſemble, & de la couleur de fer ordinaire. Ces mines ſont communément appelées mines de ſer en grains ou en pois; quelques autres morceaux n'ont rien de particulier, & ils me paroiſſent de nature à devoir donner du fer aigre comme les précédentes, excepté celle qui eſt en piſolite. Si toutes les mines de fer de l'iſle de France étoient ſemblables à pluſieurs morceaux que l'on a reçûs, ces mines ne ſeroient pas non plus des plus riches: ces morceaux ſont légers, terreux, ils ſe lèvent par écailles irrégulières, d'un jaune de rouille, ou d'un gris bleuâtre; d'autres, & ceux-ci doivent être plus riches, ſont compactes, ſolides, peſans, & ſemblables, pour la couleur, aux premiers. Je regarde encore comme une mine de fer, une pierre qui eſt par grandes taches rouges d'ochre & gris de fer, trouvée dans les ravins du port du nord-oueſt de cette iſle; quelques morceaux renferment de petits cryſtaux cubiques, blancs, ramaſſés dans des cavités, & réunis enſemble ſans ordre.

Ces mines ſont les ſeules que l'on y connoiſſe; c'eſt du moins ce que penſe M. Lieutaud dans ſes obſervations ſur cette iſle. On avoit, ſelon lui, ſoupçonné d'abord cette mine, parce qu'en portant une bouſſole dans un certain côté, l'aiguille aimantée varioit, & qu'on trouvoit d'ailleurs en beaucoup d'endroits la terre couverte d'une eſpèce de mâchefer: il y a ſur-tout un canton où il paroît des veſtiges d'une mine de fer fondue par quelque feu ſoûterrain, qui a laiſſé au milieu un vuide très-ſpacieux. Cette vaſte caverne ſe trouve à peu près dans le milieu de l'iſle.

L'iſle Rodrigue en donne que l'on prendroit pour un compoſé d'éclats de boules de différentes groſſeurs, qui auroient été réunis après qu'on les auroit eu caſſés, ou pluſtôt, à la couleur près, qui eſt la plus commune des mines de fer, pour des ſtalactites irrégulières & ſans figure bien déterminée. L'on trouve ſur les bords de la mer du cap de Bonne-eſpérance des amas de graviers quartzeux, liés enſemble par

une

une matière ferrugineuſe, qui fait la plus grande partie des maſſes qu'elle forme avec les graviers: cette quantité ſupérieure au reſte des parties compoſantes, me fait placer cette pierre parmi les mines de fer, pluſtôt qu'avec les pierres mêmes. Celles-ci ſemblent indiquer des mines de fer au Cap, mais leur peu de peſanteur feroit ſoupçonner qu'elles ne ſeroient pas riches: les indices ſe changent en certitude, par ce que Kolbe rapporte dans ſon hiſtoire du cap de Bonne-eſpérance. « Il eſt certain, dit cet Auteur, qu'on trouve dans ce pays quantité de mines de fer: les Hottentots en avoient « même découvert beaucoup avant l'arrivée des Européens. » Un royaume auſſi conſidérable que la Cochinchine, donne ſans doute auſſi beaucoup de ce métal; on en a reçû deux morceaux qui ſont peſans, quoiqu'ils aient des cavités qui ſont remplies d'une matière de même nature, qui forme des eſpèces de véſicules ou des éminences à demi-globulaires, & des lames ſtriées & brillantes. Les mines de fer ſont preſque les ſeules que l'on ait envoyées: il y avoit cependant avec elles un morceau de mine de plomb, ou d'antimoine de la Cochinchine; il eſt en lames ſéparées & diſperſées dans une matière blanche & ſpatheuſe, ou avec une qui eſt d'un rouge d'ochre, & qui, avec ces parties, forme différentes couches qui donnent une certaine marbrure à cette mine. Quoique je puſſe, & que je duſſe peut-être même placer la terre de Galam, d'où l'on prétend tirer de l'or, dans l'article des mines, je n'en parlerai cependant que dans le ſuivant, où j'examinerai les terres qui ont fait partie de l'envoi.

Cette terre de Galam eſt d'un jaune rougeâtre, aſſez fine, & preſque ſemblable à celle de nos mines de fer; elle eſt parſemée de paillettes talqueuſes, d'un jaune doré & brillant. Ces paillettes ſont communément regardées comme de vrai or; mais ſoûmiſes à la lampe, elles ne fuſent point, & changent ſeulement de couleur. Terres.

Les terres des environs de Conſtance, au cap de Bonne-eſpérance, ſont différentes par cette dernière propriété; celle qui fait le fond du terrein eſt d'un blanc cendré, remplie de

petits graviers, ou pluſtôt de petits cryſtaux blancs irréguliers, de la nature de ceux dont les granits ſont compoſés. Parmi ces graviers, qui ſont abondans, on remarque quelques paillettes talqueuſes argentées. Une autre, qui eſt du pied des vignes du haut Conſtance, eſt d'un gris jaunâtre & terreux; elle contient auſſi du gravier & des paillettes talqueuſes très petites & dorées. Ces paillettes ſe voient auſſi dans une qui ſe tire de près de Conſtance, mais elle n'a pas de gravier, & elle eſt d'un gris plus terreux. C'eſt ſans doute de quelques-unes de ces terres dont Kolbe parle, lorſqu'il dit « qu'on trouve dans les » contrées du Cap une grande quantité d'argille ou de terre glaiſe, » dont les uſages & les couleurs ſont différentes; qu'il y en a » de blanche, qui paroît comme mêlée de paillettes d'argent. » Ces paillettes ſont ſans doute talqueuſes, & nullement métalliques. Une terre que l'on regarde dans le pays comme minérale, ne me paroît pas plus riche que celles qui ont des parties talqueuſes; elle eſt jaunâtre, très-fine & très-douce au toucher : quelques morceaux ſont veinés de blanc, & contiennent de petits graviers. L'iſle de Bourbon en fournit une que l'on a trouvée à quarante-cinq pieds de profondeur dans le quartier de Sainte-Marie, à deux lieues du bord de la mer; elle eſt d'un aſſez beau blanc, elle renferme quelques paillettes talqueuſes argentées, très-petites, & eſt parſemée de taches noires qui paroiſſent être dûes à une matière végétale qui s'eſt pourrie. Cette terre prend aiſément corps, elle ſe durcit un peu, propriété qui pourroit la faire facilement regarder comme une pierre tendre & de la nature de la marne; elle ne diffère d'une qui eſt de Rio-Janeiro, que parce que celle-ci eſt d'un rouge d'ochre, qu'elle eſt plus graveleuſe, & que ſes paillettes ſont d'un jaune d'or. La terre à labourer de ce dernier endroit eſt à peu près ſemblable à celle des vignes du haut Conſtance, elle eſt ſeulement d'un gris plus terreux & ne tire pas ſur le jaune. L'iſle Rodrigue en fournit une ſemblable à la première de Rio-Janeiro, elle eſt également d'un rouge d'ochre auſſi ſtiptique, & elle adhère avec autant de force à la langue, ſes paillettes ſont auſſi

dorées; mais elle eſt parſemée de points blancs qui paroiſſent être autant de grains ſpatheux. Quoique toutes ces terres annoncent un pays ſemblable à ceux des granits & des pierres talqueuſes, par le talc & les graviers ſpatheux ou quartzeux dont elles ſont remplies, aucune ne le déſigne autant qu'une que les Sauvages de Madagaſcar mettent en pains de figure cubique; elle eſt noire, remplie de parties talqueuſes, brillantes, d'un brun argenté, ce qui donne à cette terre un air d'alquifou. Cette terre pourroit bien être celle dont les potiers de terre frottent leurs vaſes, qui, ſuivant Flacourt, reſſemble à de l'antimoine, & rend ces vaſes clairs & reluiſans comme s'ils étoient vernis. Quoique la terre dont je vais parler ne ſoit que le dépôt fait dans une marre de l'intérieur de l'iſle de France, & qu'elle ne dût peut-être pas entrer en preuve de la nature du terrein de cette iſle, je crois cependant qu'ayant dû être entraînée des montagnes voiſines de la marre, elle peut trouver ici ſa place. Cette terre eſt noire, &, comme toutes celles qui ont été lavées, elle eſt très-fine, dégagée de toute matière graveleuſe & étrangère, & reſſemble beaucoup aux terres que l'on trouve dans les environs des mines de charbon de terre.

Soufre.

Une matière, dont l'enchaînement & l'ordre de ce Mémoire ont empêché de parler juſqu'à préſent, & qui auroit ſans doute été mieux placée avant l'article des métaux, eſt le ſoufre. Il y en avoit dans l'envoi un morceau tiré d'une mine peu éloignée des Bains-chauds qui ſont proche le cap de Bonne-eſpérance: ce ſoufre, comme celui qui eſt minéral & opaque, eſt lourd, d'un jaune luiſant dans ſes caſſures, & un peu verdâtre; jeté ſur les charbons, il donne une fumée épaiſſe, jaune, qui ſe change en une flamme bleue lorſqu'en ſoufflant on parvient, ce qui eſt aiſé, à l'enflammer; enfin, ce ſoufre eſt entièrement pareil à celui des environs de Pouzzol, du Véſuve, de l'Etna, de l'Hécla, & de pluſieurs autres montagnes ſemblables. Kolbe ne parle point de cette mine de ſoufre; de plus il n'eſt pas facile de déterminer ſi les bains près deſquels ce ſoufre ſe tire, ſont de ceux qui étoient connus

à cet auteur : Kolbe dit ſeulement que le Cap fournit des eaux chaudes, telles que ſont celles des eaux des fameux bains qui ſont dans la colonie de Waveren, & éloignées du cap de trente lieues. Ces derniers ne ſont pas ſans doute ceux dans le voiſinage deſquels la mine de ſoufre ſe trouve, puiſque M. Daprès a remarqué qu'ils ſont proches du Cap. Les auteurs ſyſtématiques, tels que M.rs Linnæus & Vallerius, regardent le ſoufre minéral comme une eſpèce de pyrite, & conſéquemment le placent avec les vraies pyrites: je les ſuivrai en cela, & je parlerai ici de deux pyrites de la Cochinchine. Elles ne diffèrent en rien de celles que nous trouvons en Europe : une eſt parfaitement ſemblable aux pyrites cubiques, ſi communes dans les ſchites & les ardoiſes; les autres ſont des dodécaëdres irréguliers, d'un jaune pyriteux, qu'on voit non ſeulement dans ces mêmes pierres, mais auſſi dans pluſieurs autres, & même dans les glaiſes.

Ce ſeroit ſans doute donner trop d'étendue à cette partie de mon Mémoire, que d'y joindre les obſervations que j'ai pû recueillir des Ouvrages dans leſquels il eſt parlé des pays où les endroits dont il a été queſtion ici ſont placés. Je renverrai donc à ces mêmes ouvrages, & je me contenterai de rapporter quelques réflexions qui naiſſent de ce que j'ai dit dans ce Mémoire & dans quelques-uns de ceux qui l'ont précédé. J'ai fait voir en 1746, qu'une très-grande partie de la France étoit remplie de ſchites, de pierres talqueuſes & de granits : voulant enſuite prouver que ces granits étoient ſemblables à ceux d'Égypte, j'ai, en 1751, comparé l'Égypte & la France enſemble, & j'ai fait voir que non ſeulement l'Égypte, mais que la Syrie, la Perſe, la Grèce en étoient également remplies, ou qu'il y avoit lieu de le ſoupçonner. En 1752, des foſſiles pareils venus de l'Amérique ſeptentrionale, m'engagèrent à en faire la comparaiſon avec ceux de même nature dont la Suiſſe eſt en partie compoſée : je tâchai de plus de déterminer que les uns & les autres pouvoient être ſemblables à ceux du Groenland. Ces mêmes foſſiles ſont aujourd'hui envoyés de lieux de l'Afrique bien

éloignés de ceux dont on a parlé; ils se retrouvent dans un bout opposé & dans des isles qui sont au delà de cette extrémité; ils paroissent encore dans un autre côté de l'Amérique, & presque à l'opposite de la partie de l'Afrique dont il a été question dans ce Mémoire. Il semble donc qu'une très-grande partie de la Terre, pour ne pas dire la plus grande, est composée de semblables fossiles: je n'aurois, pour en avoir une entière conviction, qu'à rapprocher sous un même coup d'œil les observations dispersées dans les Auteurs qui ont parlé d'une infinité d'endroits des quatre parties du monde, comme de l'Éthiopie, du Monomotapa, de la Chine, de la Tartarie, des isles du Vent, du Pérou, d'un très-grand nombre des royaumes de l'Europe, comme de l'Italie, de l'Espagne, de la Prusse, de la Suède, de la Moscovie, & de tant d'autres. Un pareil détail ne seroit pas, comme je l'ai dit plus haut, convenable ici; il mérite lui seul un morceau à part, comme je me propose de le faire: je me bornerai ici à rapporter les observations sur la Cochinchine, dont il est parlé dans le Mémoire procuré par M. le Juge. Ce Mémoire ne se trouvant nulle part, il en est d'autant plus précieux; je n'en extrairai cependant que ce qui regarde précisément l'objet présent.

« La qualité du terrein de la Cochinchine n'est pas, dit l'Auteur de ce Mémoire, la même par-tout, & la variété « en est si grande, qu'il est très-difficile d'en donner une des- « cription bien juste & bien exacte, sur-tout par rapport aux « différens endroits d'une même province; car tantôt il est sa- « blonneux, tantôt il est pierreux ou graveleux, tantôt aussi pré- « sente-t-il une terre ferme & solide: celui qui est du côté de la « mer est presque toûjours sablonneux, & pierreux ou graveleux « aux environs des montagnes. Il y a des provinces où l'on « trouve beaucoup plus de sable que dans d'autres; telles sont « celles de Dinhcat, de Cham, de Quãngnghia, & plus par- « ticulièrement encore celle de Cyampa, qui est remplie de « montagnes de sable qu'on appelle *ambulantes*, à cause que le « vent les transporte du nord au sud, & du sud au nord, selon «

» les différentes ſaiſons de l'année. Quoique le ſable le plus » commun ſoit blanc, il y en a cependant dans quelques endroits » du Dõunai, du Cyampa & des provinces boréales, qui eſt » preſque rouge: on en trouve auſſi dans quelques-unes des » provinces auſtrales qui eſt d'une couleur brune & griſâtre; » l'un & l'autre eſt très-fin, & en même temps admirable pour » le tabac & les melons-d'eau, qui y viennent parfaitement » bien. Le gris eſt encore excellent pour le coton & pour le » *palma Chriſti.* On trouve beaucoup de terrein pierreux ou » graveleux dans les provinces de Phuyeñ, de Quininh, de » Cham & de la Cour: il eſt dans quelques endroits d'une » couleur de gris de fer, dans d'autres il tire un peu ſur le » rouge, & dans quelques-uns auſſi il eſt preſque noir.

» Les pierres ne ſont qu'en trop grande quantité dans tout » le pays à cauſe de la proximité des montagnes *, mais il » n'y en a point qui ſoient propres à bâtir, à moins qu'on » ne les fît travailler, ce qui coûteroit des peines & des dé- » penſes très-grandes. J'ai vû à l'extrémité de la province de » Phuyeñ, du côté du nord, de grandes pierres qui reſſemblent » beaucoup au marbre, & je doute ſi elles n'en ſont pas; les » unes ſont blanches avec des veines noires, d'autres ſont un » peu rouges, & parſemées de veines blanches. On trouve de » véritables cryſtaux dans un endroit de la province de Cham, » & dans celle de la Cour beaucoup de pierres talqueuſes » remplies de petits cryſtaux; il y a auſſi des pierres d'aimant » à l'extrémité de la province de Cham du côté du ſud. Je » n'ai point vû de craie en Cochinchine, continue l'Auteur, » & je doute qu'il y en ait; on ne connoît pas non plus

* La longueur de la Cochinchine, qui ſe prend du nord au ſud, n'a guère plus de 150 lieues; ſa largeur de l'eſt à l'oueſt eſt fort inégale, & en même temps très-petite, ſur-tout ſi l'on n'y comprend que le bas pays; car l'eſpace de terrein qu'il y a depuis la mer juſqu'aux pieds des montagnes, ne contient pas plus de 15 à 20 lieues. Il ſe trouve même des endroits dans pluſieurs provinces où il n'y a point de chemin entre la mer & les montagnes, de ſorte qu'il faut en monter quelques-unes pour aller d'une province à une autre. Il eſt vrai cependant qu'elle eſt un peu plus étendue aux deux extrémités du Royaume, & principalement dans celle du ſud, qui confine avec le Camboge.

l'ardoiſe ni le charbon de terre : je ne ſache point qu'il y ait « des glaiſes bleues ou vertes, je n'en ai remarqué que de « rouges, de jaunes & de plombées. «

Quant aux fontaines minérales, celles qui ſont chaudes ſe « trouvent aſſez communément dans le pays ; il y en a dans « la pluſpart des provinces, mais les Cochinchinois n'en con- « noiſſent pas la vertu : elles ſont remplies de petites chevrettes « rouges & d'autres petits poiſſons, ce qui doit paroître d'au- « tant plus ſurprenant que j'ai vû dans la province de Phuyeñ « des troupeaux entiers de buffles, qui avoient perdu preſque « toute leur queue pour s'être couchés dans les endroits remplis « des eaux qui ſortent d'une de ces fontaines, qui eſt à l'extré- « mité de la même paroiſſe du côté du ſud. On aura peut-être « peine à le croire, la choſe eſt cependant très-certaine. «

Ce qui fait la principale richeſſe des montagnes, c'eſt l'or « que l'on tire de celles de Cham, de Quininh & de Phuyeñ, « par le lavage ; car les Cochinchinois ne ſavent point d'autres « méthodes que celle-là. Les mines de fer ſont fort communes « dans toutes ces provinces & dans celle de Quãngnghia, &, « je crois, dit l'auteur du Mémoire, celles de cuivre, & même « d'argent, ſi les Cochinchinois étoient un peu plus induſtrieux « qu'ils ne le ſont. Il y a de très-beau plomb dans quelques « endroits du Phuyeñ ; mais les Cochinchinois ne s'attachent « qu'aux mines d'or & de fer. »

Il y a quatre choſes à remarquer dans ce paſſage, 1.° le peu de pierres propres à bâtir à cauſe de leur trop grande dureté, 2.° le grand nombre des pierres talqueuſes, 3.° la rareté de la craie, ou pluſtôt ſon manque total, 4.° la fréquence des eaux minérales chaudes. Ces quatre obſervations me font croire que la Cochinchine eſt en total ou en grande partie d'un terrein ſemblable à ceux d'Europe, & ſpécialement à celui de la France, que j'ai appelé dans mon premier Mémoire ſur cette matière, pays ſchiteux ou métallique. En effet, la dureté des pierres de la Cochinchine ne vient, ſelon moi, que de ce qu'elles ſont des granits ou des quartz, que tout le monde ſait être très-durs. Les pays de l'Europe où ces

deux ſortes de pierres ſe rencontrent, ſont ſouvent abondans en pierres talqueuſes, comme à la Cochinchine : la craie y eſt également rare, ou elle y manque pluſtôt entièrement, & les eaux minérales chaudes y ſont au contraire ſort communes.

Ce qui m'empèche donc de placer entièrement la Cochinchine dans une bande ſchitteuſe, eſt le doute où l'auteur du Mémoire cité ci-deſſus reſte ſur l'exiſtence de la craie dans ce royaume : ſon doute ſeroit cependant plus favorable au ſentiment de ceux qui ne l'admettroient pas, qu'à celui de ceux qui y ſeroient contraires; mais comme il eſt dit de plus dans ce Mémoire, qu'il y a beaucoup d'endroits de la Cochinchine qui ſont ſablonneux ou graveleux, il pourroit ſe faire que ce royaume renfermât un pays rempli de craie, & un de ſable, comme je l'ai fait voir pour la France, la Suiſſe, le Canada & l'Egypte. Il ſeroit poſſible qu'il y eût dans la Cochinchine un de ces culs-de-ſacs qui s'étendent juſqu'aux grandes montagnes, & qui ſont remplis d'un amas conſidérable de corps marins de toutes eſpèces, qui ſont peut-être les ſeuls endroits qui en renferment, & qui, par conſéquent, doivent leur origine à la mer qui aura été bornée par ces hautes montagnes. Mais, ſi j'allois plus loin, j'anticiperois ſur le Mémoire que j'ai annoncé plus haut, & que je me propoſe de préſenter à l'Académie le plus tôt qu'il me ſera poſſible.

On trouvera la ſeconde partie de celui-ci, dans un autre volume, ſi l'Académie l'agrée.

LA Figure ci-jointe repréſente un morceau de Lavanges, relevé de côtes, dont il eſt parlé à la *page 381*.



OBSERVATION





J. Ingram del. et Sc.

OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE VÉNUS PAR LA LUNE,

Faite à l'Obſervatoire, le 27 Juillet au matin.

Par M. LE GENTIL.

JE me ſuis principalement attaché à bien ſaiſir le moment de l'immerſion & de l'émerſion totale de Vénus ſous le diſque de la Lune, ces deux phaſes étant les plus certaines; j'avois une lunette de trois pieds ſeulement, montée ſur une petite machine parallactique; j'ai toûjours conſervé Vénus & le bord de la Lune qui devoit éclipſer cette planète, dans le centre de la lunette. A $4^h\ 13'\ 48''\frac{1}{2}$ de la pendule, Vénus s'eſt entièrement cachée: elle a reparu toute entière à $4^h\ 16'\ 46''\frac{1}{2}$, la pendule avançoit alors de $5'\ 6''\frac{3}{4}$. Une minute ou environ avant que Vénus ait été cachée par la Lune, la partie concave de ſon croiſſant qui regardoit la partie convexe du croiſſant de la Lune s'eſt bordée d'un rouge très-vif; cette couleur a ceſſé de paroître quand la concavité du croiſſant a été totalement cachée par la Lune. Ce phénomène qui avoit déjà été remarqué en 1715 [a], par pluſieurs Aſtronomes de cette Académie, à l'occaſion d'une ſemblable éclipſe de Vénus par la Lune, eſt très-digne de remarque: en effet, dans l'éclipſe de Jupiter par la Lune qui arriva la même année [b], on ne vit aucune couleur autour de cette planète; c'eſt pourquoi il ſera bon d'être attentif à l'éclipſe de Mars, qui doit arriver le 21 du préſent mois au matin, & d'examiner ſi les mêmes couleurs paroiſſent autour de cette planète comme on les a vûes autour de Vénus, ou ſi, ſemblable à Jupiter, Mars n'en aura point.

1er Août 1753.

[a] Le 28 Juin.

[b] Le 25 Juillet.

HISTOIRE DU VER-LION.

Par M. DE REAUMUR.

LE *Formica-leo*, qui eſt reſté inconnu pendant tant de ſiècles, duquel au moins les Anciens n'ont fait aucune mention, eſt aujourd'hui un des inſectes les plus renommés; il eſt un de ceux qu'on ne manque guère de citer, lorſqu'on veut donner des exemples des procédés ſinguliers par leſquels les plus petits animaux ſe montrent dignes de notre attention. On ne manque pas de raconter avec quel art il forme dans le ſable, ou dans une terre fine & mobile, un entonnoir au fond duquel il ſe tient à l'affût pour ſaiſir & ſucer enſuite les inſectes que leur imprudence a fait tomber dans le piége qu'il leur a tendu. Il n'eſt pourtant pas le ſeul qui ſache uſer de cette ruſe, & à qui il ſoit abſolument néceſſaire d'y avoir recours pour ne pas mourir de faim; un inſecte d'une forme fort différente de celle du *formica-leo*, ſe creuſe auſſi un entonnoir dans le ſable ou dans une terre pulvériſée, & ſe loge dans ſon fond pour la même fin. C'eſt un ver de la claſſe de ceux qui n'ont point de jambes & qui doivent ſe transformer en mouches qui n'ont que deux aîles, au lieu que le *formica-leo* ſe métamorphoſe en une mouche qui en a quatre, & qu'il eſt pourvû de ſix jambes. Ce ver, plus rare au moins dans le Royaume que le *formica leo*, n'a point eu, comme l'autre, des Hiſtoriens qui aient rapporté avec aſſez de détail la ſuite de ſes actions pendant la durée de ſa vie. Il en a été parlé pour la première fois dans l'Hiſtoire de l'Académie de 1706, *page 7*, & ce qui en eſt dit dans cet endroit n'eſt pas aſſez exact, & laiſſe à deſirer un récit plus circonſtancié de ſes façons d'agir, & d'avoir ſa figure gravée & celle de la mouche en laquelle il ſe transforme. On l'y a nommé *formica-vulpes*, pour le diſtinguer du *formica-leo*; mais celui-ci n'eſt pas moins renard par ſa ruſe que l'autre,

& ce dernier n'eſt pas moins lion par ſa force & par ſa voracité que le premier: j'aimerois donc mieux appeler le nouvel inſecte *ver-lion.* Ce nom apprend ce qu'il eſt dans ſon premier état, & combien il eſt redoutable aux autres inſectes.

J'ai valu au ver-lion, depuis deux ans, un Hiſtorien qui me diſpenſeroit de le devenir en ſecond, s'il n'eût écrit les obſervations que cet inſecte lui a fournies, dans une langue qui n'eſt pas auſſi répandue que la françoiſe. Un ſeul de ces vers que M. de Geer a eu en ſa poſſeſſion pendant quelques mois, & qu'il étoit obligé de ménager plus qu'il n'eût voulu, lui a fait voir ce que ce ver montre de plus remarquable: peut-être eût-il trouvé des particularités qui m'ont échappé, ſi, comme moi, il en eût eu un grand nombre qu'il lui eût été permis d'obſerver & de manier dans toutes les ſaiſons.

Quoique les *formica-leo* m'euſſent ſouvent rappelé le ſouvenir des vers carnaciers comme eux, qui en veulent à la même proie, & qui pour s'en ſaiſir emploient la même ruſe, ç'a été inutilement que j'ai cherché des vers-lions aux environs de Paris & ailleurs, dans les lieux où il me ſembloit qu'ils devoient aimer à s'établir. L'eſpérance de les pouvoir obſerver ne me fut donnée que par une lettre du 11 Février 1751, de M. Rebory, alors Curé de la Palud, diocèſe de Riez en Provence. Dans ſes promenades il donne ſon attention aux objets qui la méritent, & il ſe plaît à me faire part de ce qu'elles lui ont offert de ſingulier. Un des articles de la lettre dont je viens de parler, étoit une queſtion intéreſſante pour moi; il m'y demandoit *ſi je connoiſſois un petit ver blanc, toûjours replié ſur lui-même, qui creuſe une foſſe comme le fourmi-lion, qui s'y tient en embuſcade, qui jette de la pouſſière en l'air pour faire tomber ſa proie dans le trou.* Je ne doutai pas que ce ver ne fût celui que j'avois deſiré de voir depuis bien des années. Tant d'autres inſectes que j'ai fait voyager ſans qu'ils aient péri, me donnoient lieu d'eſpérer que pluſieurs vers de cette eſpèce pourroient venir de Provence à Paris ſans mourir en chemin, ſi on les envoyoit

avec quelques précautions: connoiſſant d'ailleurs la diſpoſition de M. Rebory à me faire plaiſir, je pus me promettre qu'il prendroit celles que je lui indiquerois pour les faire arriver en bon état. Je le priai de remplir une petite boîte, de terre réduite en poudre, ou du ſable fin dans lequel ces vers ſe tiennent, de mettre dans cette terre pulvériſée ou dans ce ſable un bon nombre de vers-lions, & de m'envoyer la boîte par la poſte. D'une douzaine & plus qu'il y renferma, trois à quatre ſeulement ſe trouvèrent en vie à leur arrivée: ç'en fut aſſez pour ſatisfaire l'envie que j'avois de les voir, mais je crus que j'avois beſoin d'en être mieux fourni pour étudier leurs manœuvres, & m'inſtruire de toute leur hiſtoire. La boîte dans laquelle ils étoient venus, s'étoit entr'ouverte en chemin; une partie du ſable en étant ſortie, les vers-lions avoient été expoſés à des balottemens qui furent funeſtes au plus grand nombre, & auxquels aucun n'auroit été expoſé ſi la boîte fût reſtée très-pleine.

Comme M. Rebory m'avoit appris que ces vers n'étoient pas rares dans ſa Paroiſſe, je le priai de m'en renvoyer de nouvelles & de plus grandes proviſions, & de prendre les précautions néceſſaires & faciles pour empêcher pendant la route le ſable de ſortir de la boîte. Il n'a pas manqué de le faire: auſſi ceux de trois ou quatre autres envois dont chacun en contenoit au moins une cinquantaine, arrivèrent chez moi en très-bon état, & ſans qu'il en fût péri en route plus de trois à quatre.

Ces vers-lions ont encore une qualité qui leur eſt commune avec les *formica-leo*, laquelle donne la facilité de les envoyer très-loin ſans qu'il leur en coûte la vie. Ils ſont capables de ſoûtenir les plus rudes & les plus longs jeûnes: ils peuvent paſſer des ſemaines, & même bien des mois, ſans prendre de nourriture, & ne meurent pas pour cela de faim; en général les animaux de proie ont beſoin de pouvoir ſoûtenir une longue privation d'alimens.

Les vers-lions peuvent réſiſter à de beaucoup plus longs voyages, même par la poſte, que celui de Provence à Paris,

j'en ai fait l'expérience. Il y a toute apparence qu'on ne les trouve pas dans les pays du Nord, ou que du moins ils n'y sont pas connus, puisque M. Linnæus n'en a fait aucune mention dans son Système de la Nature. En Suède, règne une Reine pour qui le plus agréable de tous les délassemens est d'observer & d'admirer les productions de la Nature; son goût l'a conduite à rassembler celles de tous les genres dans des cabinets qu'elle a formés elle-même, où elle va les étudier dans les momens dont ses grandes occupations lui permettent de disposer. Les vers-lions me semblèrent dignes de paroître devant des yeux auxquels je ne craignois pas que leur petitesse les rendît méprisables, devant des yeux qui voient dans les plus petits êtres animés la puissance sans bornes & la suprême intelligence du Créateur de l'Univers. J'osai donc envoyer douze de ces vers à cette Reine si éclairée; des circonstances qui eussent pû être évitées, furent cause qu'un seul arriva en vie au Palais de Stockholm: il y fut bien accueilli par la Souveraine, qui le remit à M. de Geer pour le soigner & l'observer, il ne pouvoit être confié à personne plus capable de l'un & de l'autre. Ç'a été dans la suite en obéissant à ses ordres si respectables, qu'il a fait imprimer dans les Mémoires de l'Académie de Suède, les curieuses observations que ce seul ver lui avoit fournies.

Ceux de ces vers dont il a été parlé dans l'Histoire de l'Académie de 1706, avoient été observés aux environs de Lyon: le Lyonnois & la Provence ne sont pas cependant les seules provinces du Royaume où ils se perpétuent, & où ils soient connus actuellement; ils le sont en Auvergne. M. Ozy, Apothicaire à Clermont, en a envoyé par la poste, de pris aux environs de cette dernière ville, à M. de Malesherbes premier Président de la Cour des Aides, qui me fit la galanterie de me les remettre le jour de leur arrivée; ils étoient tous, ou presque tous, en fort bon état; dès la première nuit qu'ils passèrent chez moi, quelques-uns se firent des entonnoirs, & les autres ne tardèrent à s'en construire que jusqu'au lendemain au soir.

Les lieux où les vers-lions ſe tiennent, ſont ſemblables à ceux où les *formica-leo* habitent, & ſouvent les mêmes: quoiqu'ils n'aient aucun commerce avec ces derniers, il eſt très-ordinaire de les trouver avec eux: les uns & les autres ont une même fin, de former des entonnoirs dans un ſable délié, ou dans une terre pulvériſée: les uns & les autres ſemblent ſavoir que les entonnoirs creuſés dans cette terre ou dans le ſable, ſeroient expoſés à être détruits par la pluie, s'ils n'en étoient pas à l'abri; & que quand la pluie qui tomberoit ſur ces entonnoirs, leur laiſſeroit leur forme, elle ôteroit aux grains dont ils ſont compoſés la mobilité qui ici eſt eſſentielle. L'eau, en les collant les uns contre les autres, ôteroit aux parois du trou la diſpoſition à s'ébouler, ces grains donneroient alors des appuis fixes aux inſectes qui tenteroient de ſe tirer du piége dans lequel ils ſeroient tombés. C'eſt donc au pied des murs dégradés, ou au pied de certaines roches dans des endroits où elles ont des parties ſaillantes & dirigées preſque horizontalement, que les vers-lions & les *formica-leo* s'établiſſent lorſque ces endroits offrent des eſpèces de grands auvens, qui mettent à couvert de la pluie un terrein ſablonneux, ou une terre réduite en poudre. Les entonnoirs des *formica-leo* occupent ordinairement les premières places, les plus extérieures de ces eſpèces de petites grottes, & ceux des vers-lions ſont plus dans l'enfoncement: on diſtingue les trous coniques de ces derniers, en ce qu'ils ſont plus profonds que ceux des *formica-leo* de même diamètre. Au reſte, les plus grands trous des premiers égalent à peine en ouverture ceux des *formica-leo* du moyen âge.

Ce ver-lion qui, par ſes inclinations & ſes ruſes, a tant de reſſemblance avec le *formica-leo*, en diffère extrêmement par ſa figure: celui-ci a ſix jambes, un corps court un peu aplati, une tête dont la forme eſt conſtante, qui porte deux cornes, dont le bout de chacune tient lieu d'une bouche. Le ver-lion manque abſolument de jambes *; il a un corps long par rapport à ſa groſſeur, & terminé par une tête * de celles que j'ai nommées ailleurs *à figure variable;* elle eſt charnue,

* Fig. 4, 5, 7 & 8.
* *a.*

& par-là il eſt permis à l'inſecte de l'alonger ou de la raccourcir, de la rendre plus groſſe ou plus déliée; elle eſt pourtant toûjours plus menue que le reſte du corps: par ſon bout, qui peut être regardé comme la bouche, le ver-lion fait ſortir, quand il lui plaît, les bouts de deux eſpèces de dards écailleux*, poſés parallèlement l'un à l'autre, comme ceux des vers mangeurs de pucerons; ils ont chacun un étui écailleux: lorſqu'on cherche ces deux étuis dans la dépouille que l'inſecte a laiſſée dans le temps où s'eſt faite ſa transformation en nymphe, ou dans les changemens de peau qui l'ont précédée, leur couleur brune & leur volume les rendent ſenſibles; leur forme eſt arrondie & oblongue; ils ſont plus gros à leur bout poſtérieur qu'à l'antérieur.

* Fig. 5 & 8, *a.*

Le corps de ce ver eſt d'un blanc ſale, qui a quelquefois une nuance de couleur rougeâtre; ſes chairs ont une tranſparence qui laiſſe voir une matière brune dont eſt rempli l'intérieur de ſa partie poſtérieure; il eſt rare de le trouver aſſez étendu en ligne droite pour pouvoir meſurer ſa longueur; il ne prend cette poſition alongée *, qu'après être reſté quelque temps, depuis qu'il a été tiré hors du ſable, ſur un corps dans lequel il ne peut s'introduire, comme ſur une feuille de papier ou ſur un livre: auſſi cette attitude en eſt-elle une forcée pour lui, qu'il ne prend que dans la néceſſité. Si on meſure alors les plus grands, on leur trouve 8 à 9 lignes au plus de longueur; leur partie poſtérieure *, qui eſt le tiers au moins de cette longueur, eſt l'endroit où ils ſont le plus gros; leurs anneaux, en s'approchant de la tête, vont en diminuant de largeur & de diamètre; la tête eſt la partie la plus déliée, & ſe termine preſque en pointe.

* Fig. 5.

* *p.*

Lorſqu'on vient de le tirer du fond de ſon entonnoir, il paroît ordinairement ſous la figure d'une S *, la tête en termine le bout ſupérieur *; le ventre eſt placé comme celui de la lettre, mais différens vers de cette eſpèce, tirés de leur trou, ou le même tiré différentes fois du ſien, contournent leur corps en S de figure fort différente: quelquefois ils ne ſont que plier leur corps en deux parties qui ſont parallèles

* Fig. 1, 2 & 3.

* *a.*

l'une à l'autre, quelquefois ils se mettent en équerre: quand ils sont logés à leur gré dans leur entonnoir, leur partie antérieure est à découvert * & étendue en ligne droite, & la postérieure est cachée sous le sable, & fait avec l'autre un angle dont la cavité est du côté du dos: cet angle n'est pas toûjours le même, il est quelquefois obtus, quelquefois droit, & rarement aigu. On verra ce qui exige que le ver-lion ait ainsi constamment son corps plié en deux, quand nous le considèrerons travaillant à se rendre maître de quelque insecte tombé dans son trou.

* Fig. 9.

Le dernier anneau est la partie la plus large du corps; en dessus, il est un peu aplati & taillé en plan incliné; il se termine par quatre mamelons coniques, mais plats, dont chacun porte à sa pointe un poil roide, une espèce de petite épine. Cette partie ressemble assez à une main ouverte qui n'auroit que quatre doigts plus écartés les uns des autres à leur origine, que ne le sont ceux d'une main humaine. L'anneau qui précède celui-ci, a en dessus sa circonférence postérieure hérissée de 8 à 10 petits crochets roux, qui sont avec le corps un angle dont la cavité est tournée vers la tête.

Sur le dessus du dernier anneau, vers le milieu de sa longueur, on aperçoit, avec la loupe, deux points roux * qu'on est porté à regarder comme les deux principaux des stigmates qui servent à la respiration, ces points étant placés comme le sont les stigmates de la pluspart des vers qui se transforment en des mouches à deux aîles. On n'hésite plus à accorder la même fonction à ces deux points roux, lorsqu'ayant cherché à voir dans l'intérieur du corps ce que la transparence des chairs permet que l'on y voie, on aperçoit deux tuyaux blancs, dont chacun aboutit à un des points jaunâtres. Ces tuyaux ne peuvent être pris que pour deux troncs de trachées.

* Fig. 6, *f, f.*

L'anus, plus aisé à voir que les deux stigmates dont nous venons de parler, est sur le milieu du même anneau & plus près de l'extrémité du corps, selon la longueur duquel celle de la fente qu'il forme est dirigée *; elle est oblongue,

* Fig. 6, *q.*

&

& paroît rebordée. La position de cet anus qui se trouve du côté du dos, est une singularité dont nous avons déjà donné un exemple dans l'histoire de ce ver mal propre, toûjours couvert de ses excrémens, qui devient le joli scarabé du lis.

Cette position de l'anus du ver-lion, feroit douter si le côté que nous prenons pour le dos de l'insecte, n'est pas celui du ventre, si l'on n'avoit pas observé que lorsqu'il veut marcher, quand le côté où est l'anus est en dessous, il fait des efforts pour le ramener en dessus, & que ce n'est qu'après y être parvenu qu'il marche à son aise; le côté du ventre est un peu plus aplati que l'autre.

Quoique la vûe simple ne fasse point découvrir de poils à ce ver; si on l'examine avec une forte loupe, on l'en trouve très-fourni; ses anneaux en sont bordés de chaque côté, les uns plus, les autres moins; chaque poil a pour base la pointe d'un mamelon triangulaire; il a de ces poils de longueurs & grosseurs fort différentes; on en remarque sous le ventre à la fin du pénultième anneau une rangée de si gros & si roides, qu'ils ressemblent à des épines*.

* Fig. 8, *r*.

Sur le cinquième anneau, du côté du dos, est une partie qui échapperoit à la vûe simple d'un observateur médiocrement attentif; elle n'a guère que la grosseur d'un grain de sable*; cependant quand on l'examine avec une forte loupe, on est porté à lui soupçonner des usages importans; elle paroît faite alors comme une de ces jambes des chenilles, que nous avons nommées *jambes membraneuses*, à couronne de crochets complètes, elle est de même entourée de petites pointes moins droites & très-courtes: c'est un mamelon qui peut s'ouvrir & se fermer plus ou moins; il a une cavité dans le centre de laquelle j'ai cru apercevoir quelquefois un corps conique très-brun, qui doit être de corne, & semble fait en manière de dard dont la pointe est un peu mousse. Cette partie ne m'a paru être d'aucun usage au ver lorsqu'il marche, mais il y a grande apparence qu'il y a un temps où elle lui est bien importante: c'est celui où il travaille à se rendre maître d'un insecte qui fait tous ses efforts pour lui échapper, elle lui

* Fig. 6 & 7, *m*.

ſert à le mieux ſaiſir, & ſerviroit auſſi à lui porter des coups funeſtes, ſi elle étoit munie du dard de l'exiſtance duquel je n'ai pû aſſez m'aſſurer; la poſition de ce mamelon ne nous permet pas de le voir lorſqu'il agit, il eſt alors caché à nos yeux par l'épaiſſeur du corps.

Si on poſe le ver qu'on vient de tirer de ſon trou ſur un plan au deſſous duquel il ne puiſſe pénétrer, il y reſte pendant quelque temps plié en S, ou en deux parties qui forment une ſorte de crochet, quelquefois il fait voir alors qu'il ſait ſauter comme ſautent les vers du fromage, en débandant ſa partie poſtérieure, c'eſt-à-dire en la ramenant bruſquement à faire un angle plus ouvert avec la partie antérieure: il ſe pouſſe en haut obliquement; il s'élève en l'air quelquefois d'un demi-pouce, ou même d'un pouce pour retomber à 7 à 8 lignes plus ou moins de l'endroit où il étoit auparavant: on le détermine aſſez ſouvent à faire ce ſaut, en le touchant légèrement avec une pointe roide, comme celle d'une épingle ou d'un canif; mais il y a des temps où il reſte dans ſa place malgré toutes les agaceries qu'on lui fait; il prend plus volontiers le parti de marcher, alors il efface tous les coudes que ſon corps formoit *, & non content de l'avoir redreſſé, il l'alonge pour porter ſa tête en avant le plus loin qu'il lui eſt poſſible; il fait ſortir enſuite, de l'ouverture qui la termine, ces deux petits dards ou crochets *, dont nous avons déjà parlé, qu'il pique dans le corps ſur lequel il eſt poſé; ils lui donnent un point fixe ſur lequel il tire ſon corps, & c'eſt ainſi qu'il fait un pas qui n'eſt jamais bien grand, & après lequel il en peut faire un ſecond & pluſieurs autres ſucceſſivement.

* Fig. 5.

* Fig. 6, *a*.

Lorſque le ver-lion arraché de ſon trou, eſt poſé ſur le ſable même dans lequel ce trou a été creuſé, ou ſur du ſable ſemblable, il ne tarde guère à chercher à s'y enfoncer; il ne manque pas alors de redreſſer ſon corps, de pouſſer ſa tête ſous le ſable & de ſe tirer deſſus; c'eſt alors qu'il fait des pas de haut en bas, comme nous venons de lui en voir faire horizontalement: après chaque pas, une nouvelle partie de

son corps se trouve cachée, & bien-tôt le corps en entier est couvert de sable.

Ordinairement ce n'est que plusieurs heures après que le ver-lion s'est introduit dans le sable ou dans une terre pulvérisée, qu'il songe à s'y faire un entonnoir *: les uns se mettent plus tôt à l'ouvrage & les autres plus tard, selon apparemment qu'ils y sont plus ou moins excités par le desir de manger, mais généralement le soir est pour eux le temps du travail, ils ne s'y livrent pas volontiers pendant le jour: qu'on aille les observer lorsque la nuit approche, & encore mieux lorsqu'elle est venue, dans le lieu où l'on en a rassemblé un bon nombre, & qu'on éclaire avec une ou plusieurs bougies, on les trouvera presque tous occupés. Ceux qui n'avoient pas d'entonnoir, s'en font un, & les autres réparent les éboulemens qui peuvent être arrivés au leur; ils l'aggrandissent, le rendent plus profond, plus large & plus régulier. Le *formica-leo* commence toûjours par tracer l'enceinte du cone creux qu'il veut former dans le sable, le ver-lion ne fait pas déterminer ainsi le plan de l'ouverture qu'il veut creuser: tout ce qu'il fait, est de jeter du sable en l'air dans une direction oblique, qui le fasse tomber à quelque distance de l'endroit où il a été pris, & par de-là le bord supérieur du trou, s'il y en a déjà un de formé. Lorsqu'il en commence un, il est caché sous le sable, dont la couche qui recouvre son dos est assez mince: en élevant brusquement sa partie supérieure, il fait voler en l'air un jet de celui qui la couvroit: des mouvemens pareils, répétés plusieurs fois, après de très-courts intervalles, mettent bien-tôt une grande portion de son corps à nu; & le centre d'un trou qui va être rendu plus profond & plus large, est marqué. Le ver-lion ne tarde pas à achever de tirer une grande partie du reste de son corps de dessous le sable, car le corps est presque toûjours en vûe pendant le fort du travail; il est extrêmement flexible, & l'insecte a besoin qu'il le soit, car ce n'est qu'au moyen des inflexions qu'il lui donne, qu'il s'en sert comme d'une sorte de pelle pour prendre du sable & le jeter par-delà le bord du trou;

* Fig. 9 & 10.

tantôt il contourne ſa partie antérieure de manière que le dos ou le deſſus de ſa partie antérieure ſe trouve preſque en deſſous pendant que le reſte du deſſus du corps conſerve ſon élévation naturelle; alors c'eſt la portion du ventre qui répond à la partie antérieure, qui fait l'office de pelle pour prendre le ſable & pour le pouſſer en l'air; tantôt, & c'eſt ſa façon de travailler la plus ordinaire, le deſſus de la partie antérieure paſſe ſous le ſable, s'en charge & le jette. Je n'entreprendrai point de décrire toutes les différentes contorſions que l'inſecte donne comme il lui plaît à ſon corps qui eſt rond, pour s'en ſervir à exécuter ce qui ſembleroit demander un inſtrument plat: je dirai ſeulement qu'il varie ces ſortes de contorſions de bien des manières; j'en ai vû quelquefois qui, ayant fait prendre à leur corps la forme d'un compas à deux jambes inégales, tournoient autour de la plus courte, faite par la partie poſtérieure, ſans ceſſer de jeter du ſable avec le bout de leur partie antérieure. Cette façon de le jeter étoit très-propre à former un cone: je l'ai déjà dit, le trou que le ver-lion parvient à faire, eſt plus profond proportionnellement que celui du *formica-leo;* la pente en eſt plus rapide; l'inſecte inconſidéré, qui avance par-delà le bord du précipice, en a d'autant moins de priſe pour ſe retenir, & pour s'empêcher de tomber au fond.

Quand l'entonnoir eſt devenu aſſez profond au gré du ver-lion, il s'y met à l'affût; il attend, ſans ſe donner le moindre mouvement, que quelque proie vienne le dédommager des peines que lui a coûté le piége qu'il a dreſſé: pour l'ordinaire, une grande partie de ſon corps y eſt à découvert *, & n'en eſt guère plus viſible, ou pour parler plus exactement, plus aiſée à reconnoître pour ce qu'elle eſt. On croit voir un petit morceau de bois, poſé tranſverſalement & horizontalement, à une aſſez petite diſtance du fond de l'entonnoir. Quoique je ſûſſe que le petit corps que j'apercevois devoit être celui du ver, ſa forme droite, ſon immobilité, ſa roideur apparente m'ont déterminé quelquefois à avoir recours à la loupe pour me tirer du doute que ces apparences

* Fig. 9, a, p.

me faiſoient naître malgré moi : la partie poſtérieure & le ſommet de l'angle qu'elle concourt à former, ſont alors dans le ſable, & la tête y eſt enfoncée dans l'endroit diamétralement oppoſé.

Le moment ſi attendu par le ver-lion & le plus intéreſſant pour l'Obſervateur, eſt celui où la mauvaiſe fortune de quelque petit inſecte, d'une fourmi, d'une petite mouche, d'un ver, l'a conduit au-delà des bords d'un précipice où il ne rencontre qu'une pente roide compoſée de grains qui s'éboulent ſous les pieds qui veulent s'appuyer deſſus; il tombe au fond de ce petit précipice. Ce brin de bois en apparence, ce ver-lion ſi immobile, ſe donne dans l'inſtant des mouvemens très-vifs pour s'en emparer : il n'eſt pas muni comme le *formica-leo* de deux cornes qui forment une pince admirable pour ſaiſir & percer le malheureux inſecte. Dépourvû de jambes & de crochets, comment le ver-lion va-t-il faire pour le retenir & s'en rendre maître? avec ſon propre corps plus flexible que celui d'un ſerpent, il tend à l'embraſſer; il tâche de parvenir à en faire une ceinture à celui de l'inſecte *: quand il y eſt parvenu, il le ſerre pour lui ôter tout pouvoir de s'échapper, & il en diſpoſe enſuite à ſon gré, c'eſt-à-dire qu'il ne tarde guère à le percer & à le ſucer avec le bout de la tête qui eſt reſtée libre, & qui eſt armée d'inſtrumens convenables, des deux dards dont nous avons parlé. C'eſt auſſi alors que lui eſt utile ce mamelon creux, placé ſur le cinquième anneau pour mieux retenir la proie : la poſition de ce mamelon qu'on ne peut voir tant que le ver-lion tient un inſecte ſaiſi, apprend que c'eſt le dos qui eſt immédiatement appliqué autour de cet inſecte.

* Fig. 10 & 11.

C'eſt dans les inſtans où l'inſecte dont le ver-lion veut ſe rendre maître, a encore la liberté de faire uſage de ſes forces, qu'il importe à notre ver que la partie poſtérieure de ſon corps forme un angle avec l'antérieure *, les efforts que fait l'inſecte infortuné pour s'échapper, entraîneroient le ver vorace s'il ne trouvoit pas un appui contre lequel il pût ſe retenir. Le ſable dans lequel ſa partie poſtérieure eſt engagée

* Fig. 6 & 7, *m*.

en devient un pour lui; le ver-lion ne ſauroit être entraîné ſans qu'une maſſe de ſable épaiſſe & auſſi longue que la partie poſtérieure le ſoit: au lieu que ſi celle-ci étoit en ligne droite avec le reſte du corps, le ſable ne s'oppoſeroit que très-peu, que par un foible frottement au déplacement du ver.

Tous les inſectes, au reſte, qui tombent dans l'entonnoir du ver-lion, ne deviennent pas ſa victime: il y en a qui lui ſont trop ſupérieurs en force, j'ai vû ſouvent des mouches à qui j'avois ôté les aîles, & des fourmis des groſſes eſpèces lui échapper; quelquefois même des inſectes qui ne lui ſont pas ſupérieurs en force, ont le bonheur de ſe ſauver; malgré toute ſon adreſſe le ver-lion ne parvient pas toûjours aſſez vîte à faire avec ſon corps une ceinture à celui du petit animal dont il veut s'emparer: l'inſecte qui connoît la grandeur du péril où il eſt, ſe débat de toutes ſes forces, & quelquefois avec ſuccès. Il ſe dégage du ver-lion, & tâche de grimper le long des parois de l'entonnoir; les difficultés qu'il trouve à vaincre pour monter le long d'une pente trop roide, ſont encore augmentées par une pluie de ſable qui lui tombe continuellement ſur le corps; le ver-lion, déſeſpéré, pour ainſi dire, de ce que ſa proie lui échappe, ſe ſert de toute l'adreſſe qu'il a de faire voler du ſable en l'air. Il ſe donne alors des mouvemens ſemblables à ceux qu'il s'eſt donnés pour creuſer ſon entonnoir, dirigeant autant qu'il eſt en lui les jets de ſable vers l'inſecte qui travaille à eſcalader l'entonnoir. Celui-ci retombe dans le fond du précipice, & cette ſeconde chûte eſt quelquefois plus malheureuſe que la première, il y eſt arrêté & la vie lui eſt ôtée; ſi l'inſecte eſt aſſez fort pour ſe tirer encore du lien dans lequel le ver-lion a voulu le ſerrer, il fait de nouvelles tentatives pour grimper le long des parois, les chûtes ſe répètent pluſieurs fois, & ſi l'inſecte eſt trop ſupérieur en force, le ver-lion ceſſe de réitérer des attaques qui lui ont mal réuſſi: ſa proie lui échappe & ſe ſauve, & il ſe trouve dans un entonnoir dont le délabrement eſt grand, le ſable qui s'eſt éboulé de ſes parois en a rendu les pentes trop douces & trop praticables; mais

tout ce desordre est reparé au plus tard vers la fin du jour.

Dès que le ver-lion est parvenu à ceindre avec son corps celui d'un insecte; il ne tarde guère à lui porter des coups mortels, à lui percer le ventre ou le dos & à le sucer, les instrumens avec lesquels il y parvient, sont ces dards dont nous avons parlé plus d'une fois. Ils m'ont paru assez semblables à ceux dont sont armés les vers mangeurs de pucerons, les uns & les autres de ces vers voraces font apparemment agir de la même manière des instrumens qui leur ont été donnés pour la même fin, leur unique fonction n'est pas de percer, ils agissent aussi comme des pistons.

Lorsqu'on n'aura que de trop grosses fourmis ou de trop grosses mouches à offrir aux vers-lions qu'on gardera chez soi pour se donner l'amusement de leur voir faire toutes leurs manœuvres, on affoiblira le trop fort insecte, avant que de le jeter dans leur entonnoir; on roulera la fourmi entre ses doigts en la pressant, on lui arrachera quelques jambes, on arrachera celles de la mouche, à une ou deux près, & sur-tout ses aîles; mais qu'on ne tue pas l'insecte dont on veut que le ver-lion se nourrisse. Ils ont une délicatesse semblable à celle des *formica-leo*, jamais ils ne tentent de sucer celui qui leur a été présenté totalement privé de vie, ne vînt-il que de la perdre dans l'instant; il suffit au reste, que l'insecte qu'on a mis à leur disposition, soit encore capable de se donner quelques légers mouvemens pour qu'ils ne balancent pas à l'attaquer; quand son corps est trop gros, pour que le ver-lion lui fasse du sien une ceinture complète, il n'en embrasse qu'une portion; alors il tarde peu à faire sortir de la tête qui se trouve au bout du court lien, les dards & à les plonger dans l'intérieur du patient. Il reste plusieurs heures à pomper ce que le corps d'une grosse mouche peut lui fournir.

Nos vers-lions ne doivent pas passer toute leur vie sous la forme que nous leur avons vûe jusqu'ici, ils doivent devenir des mouches, & ne peuvent parvenir à cette métamorphose qu'après avoir subi celle qui les met dans un état où ils sont incapables de marcher, dans celui de nymphe. Parvenus à leur

dernier terme d'accroiſſement, ils ſe transforment donc en nymphe, & cela ſouvent ſans s'éloigner de leur entonnoir: pour ſe préparer à ce changement d'état, ils n'ont pas beſoin comme les *formica-leo* & tant d'autres inſectes, de ſe conſtruire une coque, & de s'y renfermer; il leur ſuffit de ſe défaire de leur peau, ce qui ſuffit auſſi aux vers qui donnent les mouches tipules, & entr'autres celles des eſpèces les plus
* Fig. 12. communes dans les prairies; leur nymphe * reſſemble auſſi beaucoup à celle en laquelle les vers tipules ſe métamorphoſent; la partie antérieure la plus menue du corps dans le ver eſt la plus groſſe dans la nymphe; là ſont raſſemblées à l'ordinaire, au deſſous de la tête, les aîles & les jambes, tout le reſte du corps eſt menu & d'une groſſeur aſſez égale; à l'extrémité poſtérieure, paroît le plus ſouvent une membrane
* Fig. 12, *t*. ſèche & flaſque*, qui eſt la dépouille dont elle s'eſt tirée pour paroître avec la forme qui lui eſt propre.

Mes obſervations ne m'ont point appris aſſez préciſément le nombre de jours que l'inſecte paſſe dans l'état de nymphe; je ne crois pas qu'il aille jamais à plus de quinze, & j'ai eu lieu de juger que ſouvent il n'eſt que de dix à douze, peut-être même de moins. J'ai renfermé dans des poudriers les nymphes que j'avois cherchées & trouvées ſous le ſable, afin que les mouches qui en devoient naître ne m'échappaſſent pas; j'y ai vû voler celles des unes au bout de trois à quatre jours, & celles des autres au bout de cinq à ſix: il me reſtoit à ſavoir le nombre de ceux qui s'étoient écoulés depuis la première transformation, juſqu'à celui où elles avoient été miſes dans le poudrier; les recherches que j'avois faites en différens temps pour trouver des nymphes, ne me permettent pas de penſer qu'il y en ait eu de celles que j'ôtois de deſſous le ſable, qui fuſſent ſous cette forme depuis plus de cinq à ſix jours.

* Fig. 13. Cette mouche* qui vient d'un ver aſſez petit, ne ſauroit être d'une grandeur conſidérable; ſi on s'eſt rappelé ce qui a été établi pour règle dans les Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des Inſectes, ce ver étant de ceux qui ont une tête à figure variable,

variable, on aura jugé d'avance que sa mouche ne devoit avoir que deux aîles. Au premier coup d'œil on lui trouve beaucoup de ressemblance avec des mouches de vers tipules : elle a comme celles-ci six assez longues jambes, & un long corps; mais quand on l'examine avec quelque attention, on lui trouve des ressemblances plus réelles & plus caractéristiques avec des mouches de vers mangeurs de pucerons : quoique celles-ci aient communément le corps court, il y en a quelques espèces qui l'ont alongé. Celui des mouches de ces derniers vers est rond, quelquefois presque cylindrique, celui de notre nouvelle mouche a cette même forme : elle n'a point cette espèce de bouche entourée de plusieurs barbillons, propres aux tipules ; celles-ci sont souvent parées par de très-élégantes antennes à barbes de plumes; les antennes de la mouche du ver-lion * sont semblables à celles des mouches des vers mangeurs de pucerons; elles sont courtes, elles consistent en une tige presque cylindrique, sur laquelle est articulé un bouton qui n'a guère que le tiers de la longueur de la tige, celui-ci est assemblé par une articulation avec une espèce de palette oblongue de l'extrémité de laquelle sort un très-long poil.

* Fig. 13, *aa*.

La couleur dominante de cette mouche est un brun de marron clair; c'est celle de sa tête & de son corcelet, mais les anneaux de son corps n'ont pas cette seule couleur, ils sont bordés de jaunâtre : le ventre n'a point de jaune, il est partout d'un brun rougeâtre; les quatre premières jambes sont entièrement d'un jaune très-pâle, les deux dernières beaucoup plus grandes que les autres, sont plus rougeâtres & ont des teintes de brun en quelques endroits.

Ç'a été près de la fin de Juin que me sont nées les premières mouches des vers-lions que j'avois reçûs à la fin d'Août de l'année précédente; plusieurs alors étoient fort petits, & plusieurs d'une grandeur au dessus de la médiocre. Il y a donc toute apparence qu'il n'y a chaque année qu'une génération de ces mouches; & ce n'est encore que dans le cas où les vers sont bien nourris; mais lorsqu'on leur fait faire

de trop rudes & trop longs jeûnes dans les mois où la température de l'air est au moins douce, si le besoin de manger ne les fait pas périr, leur transformation en nymphe en est retardée jusqu'à l'année suivante, & s'ils sont traités aussi mal pendant cette seconde année, leur transformation est reculée jusqu'à la troisième année.

EXPLICATION DES FIGURES.

LES *figures 1, 2, 3 & 4* représentent le ver-lion à peu près de grandeur naturelle, & chacune le montre différemment contourné. Ces attitudes sont celles qui lui sont le plus ordinaires; il prend un grand nombre d'autres courbures moyennes entre les précédentes.

La *figure 5* le fait voir du côté du dos, étendu en ligne droite, attitude qu'il ne prend guère après avoir été tiré de son entonnoir, que lorsqu'il a resté quelque temps posé sur un plan au dessous duquel il ne peut pénétrer.

Dans les *figures 6, 7 & 8,* le ver est représenté grossi au microscope, & étendu en ligne droite comme dans la *figure 5.* Dans la *figure 6,* c'est le dos qui est en vûe; il paroît de côté ou de profil dans la *figure 7,* & on en voit le dessous ou le côté du ventre dans la *figure 8.*

Les mêmes parties sont indiquées dans ces différentes figures par les mêmes lettres.

a, la tête.

Dans les *figures 6 & 8,* les deux dards avec lesquels l'insecte perce la proie dont il s'est saisi, & qui lui servent pour se tirer en avant, y sont portés en devant de la tête.

Dans la *figure 7,* les dards, la tête elle-même & le premier anneau sont rentrés dans le second.

p, la partie postérieure terminée par quatre appendices qui lui donnent quelque ressemblance avec une main ouverte qui n'auroit que quatre doigts écartés les uns des autres.

q (figures 6 & 7) l'anus.

s, s (figure 6) les deux stigmates postérieurs.

r (figures 7 & 8) poils longs & roides.

m (figures 6 & 7) est un mamelon creux dont le contour

du bord eſt garni de poils courts & roides qui peuvent faire la fonction de petites épines pour aider le ver à retenir ſa proie. Les bords mêmes du mamelon y peuvent ſervir; ils ſont capables de tenir très-ſerrée la partie dont ils ſe ſont ſaiſis: c'eſt ce qui m'a été prouvé par la réſiſtance conſidérable qu'on éprouvoit en voulant faire ſortir d'un de ces mamelons un petit grain de ſable entré dans ſa cavité.

La *figure 9* montre un entonnoir creuſé dans le ſable; un ver-lion *a, p,* paroît comme un petit bâton dans cet entonnoir, ayant ſa partie antérieure *a,* & ſa partie poſtérieure *p,* cachées ſous le ſable.

La *figure 10* repréſente un autre entonnoir dans lequel eſt tombée une fourmi dont le ver-lion s'eſt rendu maître; *f,* la fourmi; le ver *u* lui fait de ſon corps une ceinture, & il eſt occupé à le ſucer; *g,* fourmi qui tâche à grimper au haut de l'entonnoir.

La *figure 11* eſt la coupe d'un entonnoir ſemblable à celui de la figure précédente, qui fait mieux voir comment la partie antérieure *a* du ver s'eſt entortillée autour de la fourmi *f,* & comment la partie poſtérieure *p* du ver eſt poſée ſous le ſable, où à cauſe de ſa courbure elle donne un appui au ver contre les efforts de la fourmi, qui ne ſauroient le retirer en enhaut ſans lui faire ſoûlever une maſſe de ſable trop conſidérable.

La *figure 12* eſt celle d'un fourreau de nymphe de ver-lion, qui repréſente très-bien la nymphe, & qui de plus fait voir en *l,* l'ouverture par laquelle la mouche eſt ſortie; en *t* eſt la peau que le ver a quittée lorſqu'il s'eſt transformé en nymphe: elle y eſt pliſſée.

La *figure 13* fait voir la mouche ſous la forme de laquelle paroît le ver-lion après ſa dernière transformation.

a, a, antennes de la mouche.



OBSERVATION DU PASSAGE DE MERCURE SUR LE DISQUE DU SOLEIL,

Le 6 Mai 1753 au matin.

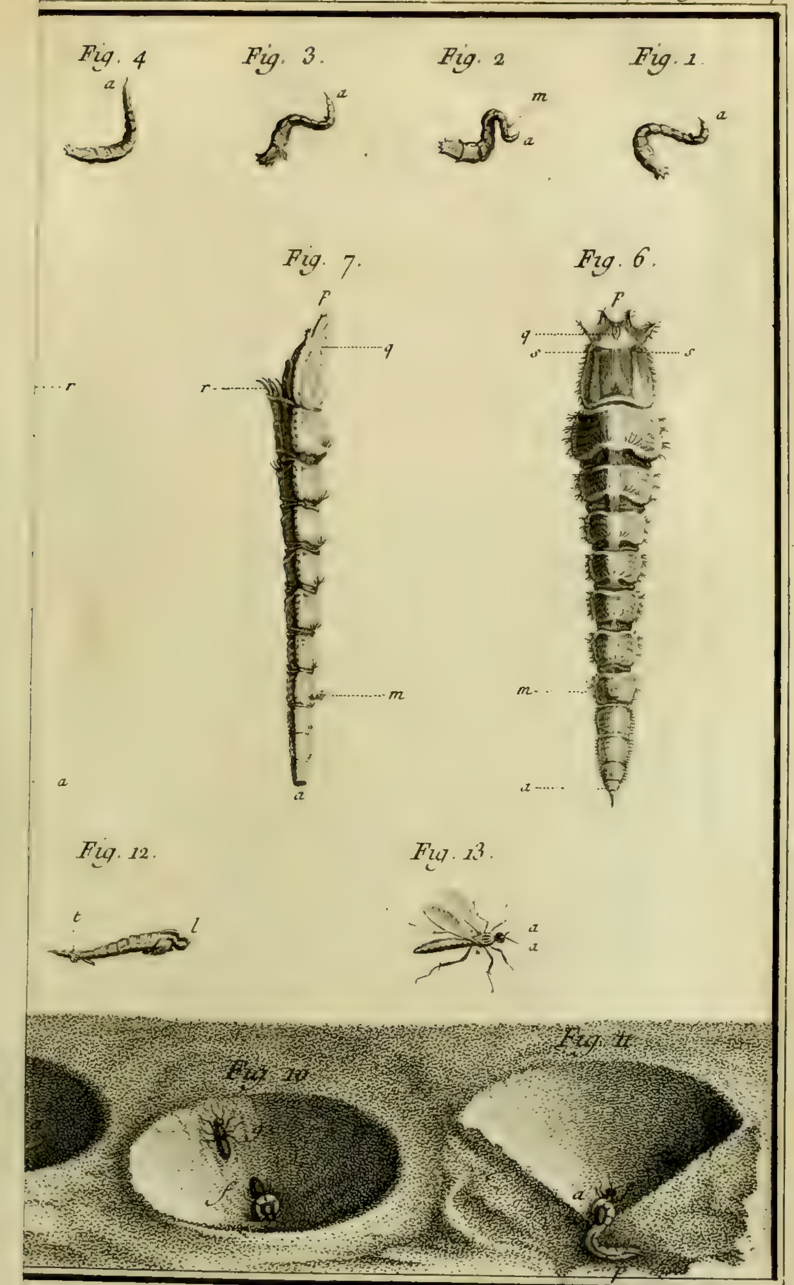
Par M. PINGRÉ.

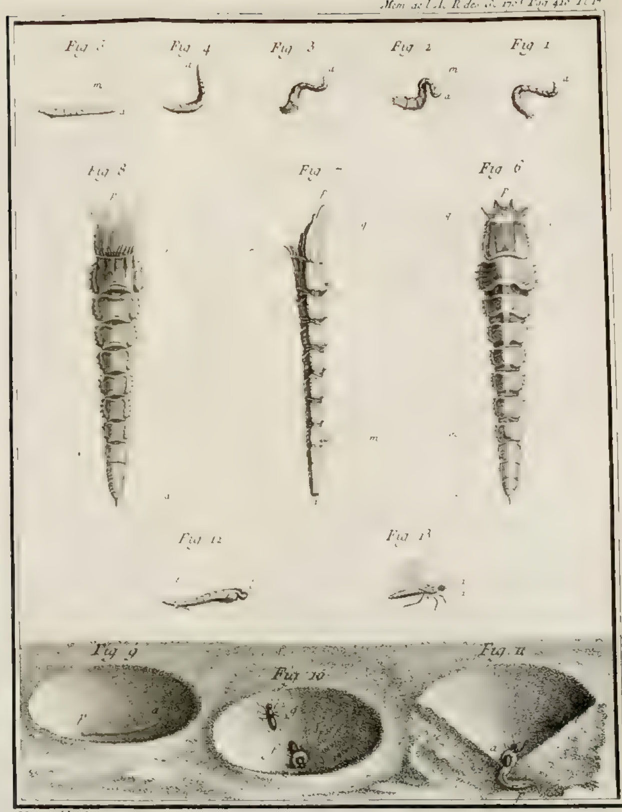
J'AI fait cette obſervation au Mont-aux-Malades près Rouen : par des opérations trigonométriques pluſieurs fois réïtérées, j'ai trouvé le lieu duquel j'obſervois plus ſeptentrional que la Cathédrale de Rouen d'environ une minute un dixième, & plus occidental de 3 ſecondes de temps ſeulement.

J'avois réglé ma pendule les jours précédens par des hauteurs correſpondantes du Soleil, & par des ſignaux qui m'étoient donnés de l'obſervatoire de M. le Cat : on m'en donna le jour-même de l'obſervation à midi.

Le 6 Mai au matin, nous prîmes toutes les meſures poſſibles, M. Bouin, Chanoine Régulier de l'égliſe de Saint Lo, à Rouen, depuis Membre de l'Académie de la même ville, & moi, pour faire le plus d'obſervations qu'il nous ſeroit poſſible : nous n'étions pas riches en inſtrumens ; deux lunettes, l'une de 5 pieds, l'autre de 4 & quelques pouces, conſtituoient preſque tout notre Obſervatoire. Pour en tirer le meilleur parti, nous les avions garnies de réticules formés par quatre fils s'entre-coupant exactement à angles de 45 degrés : ces lunettes étoient excellentes, & elles ne pouvoient ne pas l'être, étant de la façon du ſieur Canu Opticien, & Membre de l'Académie de Rouen ; les oculaires avoient tout au plus un pouce de foyer.

Le ciel fut auſſi ſerein que nous pouvions le deſirer ; mais un vent très-violent penſa déconcerter tous nos projets : pour ne point nous éloigner de la pendule, & cependant pour être


Fig. 4
a
Fig. 3.
a
Fig. 2
m
a
Fig. 1.
a
Fig. 7.
p
q
r
m
a
Fig. 6.
p
q
s
s
m
a
r
a
Fig. 12.
t
l
Fig. 13.
a
a
Fig. 10
f
Fig. 11
a



J. Ingram del. et Sc.

moins exposés à la violence du vent, nous fumes contraints d'observer dans un lieu, & dans une posture extrêmement incommodes, nonobstant ces précautions, le vent dérangeoit souvent les lunettes; lorsqu'il nous laissoit un peu de relâche, nous avions soin d'imprimer une marque particulière aux observations que le vent sembloit n'avoir pas dérangées. Ayant arrangé sur une carte ou figure toutes les observations marquées de ce signe, elles nous ont paru s'accorder assez bien, excepté peut-être une ou deux; les petites irrégularités que nous y avons trouvées, ayant pû manifestement être occasionnées par moins d'une demi-seconde d'erreur dans le temps des observations. Je crois pouvoir joindre ici trois ou quatre observations, qui ne sont point, il est vrai, affectées du signe favorable; mais dont le résultat s'accorde trop bien avec celui des autres, pour pouvoir les soupçonner d'erreur: le vent avoit agité l'instrument, mais ne l'avoit pas apparemment dérangé.

M. Bouin observa d'abord le passage de Mercure & des deux bords du Soleil par le fil horizontal, & par le fil vertical du réticule de sa lunette; mais soit que l'objet sur lequel il régloit la position du réticule ne fût pas parfaitement vertical, soit qu'il fût trop exposé à l'action du vent; les positions de Mercure déduites de ces observations sont trop disparates, pour que j'en puisse faire usage.

Je donnois à mon réticule une position telle qu'un des fils fût parallèle à l'Equateur; ce que je reconnoissois lorsque Mercure à la première observation, ou une tache assez apparente vers le bord oriental du Soleil aux observations suivantes avoit exactement suivi le fil parallèle. J'ai trouvé que cette tache avoit 12′ 32″ d'ascension droite plus que le centre du Soleil, & qu'elle étoit plus septentrionale de 3′ 43″ à 8 heures précises.

I.	Mercure passe au fil horaire à	5^h	16′	40″
	La tache est au même fil à	5.	17.	10
	La tache au fil oblique à	5.	17.	$26\frac{1}{2}$.

NUMERO des Obſervations.	MERCURE au 1er fil oblique.	MERCURE au fil horaire.	MERCURE au 2d fil oblique.	La TACHE au fil horaire.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
II.	5. 24. 19½	. . . .	5. 24. 54½	5. 25. 9
III.	. . . .	5. 31. 13½	5. 31:: 31	5. 31. 46½
IV.	. . . .	5. 40. 35	5. 40. 54	5. 41. 10½
V.	. . . .	5. 43. 1	5. 43. 20½	5. 43. 37
VI.	5. 49. 44½	5. 50. 4½	5. 50. 24½	5. 50. 43
VII.	5. 56. 42	5. 57. 3	5. 57:: 23½	5. 57. 43
VIII.	. . . .	6. 12. 4½	6. 12. 28	6. 12. 48
IX.	. . . .	6. 40. 13½	6. 40. 40	6. 41. 4
X.	. . . .	6. 43. 4½	6. 43. 31	6. 43. 55
XI.	. . . .	6. 46. 16	6. 46. 43	6. 47. 7½
XII.	. . . .	6. 50. 32½	6. 51. 0	6. 51. 25½
XIII.	. . . .	6. 52. 59¼	6. 53. 27	6. 53. 53
XIV.	. . . .	6. 58. 46	6. 59. 14½	6. 59. 40½
XV.	. . . .	7. 1. 42	7. 2. 11	7. 2. 37½
XVI.	. . . .	7. 4. 35½	7. 5. 5½	7. 5. 32
XVII.	. . . .	7. 9. 5	7. 9. 35½	7. 10. 3

C'eſt ici la dernière de mes obſervations. Entre ſept heures & demie & huit heures, j'ai obſervé la poſition de la tache qui m'avoit dirigé, & j'ai déterminé ſon lieu ſur le diſque du Soleil ainſi que je l'ai dit ci-deſſus : ma lunette étant devenue trop longue pour le lieu où nous obſervions, je me ſuis mis à la pendule, & M. Bouin a continué d'obſerver en faiſant ſuivre au bord inférieur du Soleil un des fils du réticule.

Numero des Observations.	Mercure à un fil oblique.			Bord précédent du Soleil au fil horaire.			Mercure au fil horaire.			Mercure au 2d fil oblique.			Bord suivant du Soleil au fil horaire.		
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
XVIII.	8.	7.	34½	8.	7.	34	8.	8.	18	8.	9.	1½	8.	9.	46
XIX.	8.	18.	21	8.	18.	22	8.	19.	3½	8.	19.	46	8.	20.	34
XX.	8.	26.	41	8.	26.	43	8.	27.	22½	8.	28.	4	8.	28.	55
XXI.	8.	30.	4	8.	30.	6	8.	30.	45	8.	31::	25	8.	32.	19
XXII.	8.	34.	43	8.	34.	45	8.	35.	23	8.	36::	2½	8.	36.	57
XXIII.	8.	39.	3	8.	39.	6	8.	39.	42½	8.	40.	22	8.	41.	18
XXIV.	9.	20.	35½	9.	20.	43½	9.	21.	10½	9.	21.	44½	9.	22.	56
XXV.	9.	25.	17	9.	25.	25½	9.	25.	51	9.	26.	25½	9.	27.	38

La hauteur du Soleil augmentant toûjours, il n'étoit plus poſſible de jouir du réticule; cependant pour ne point perdre le temps qui reſtoit juſqu'à la ſortie de Mercure, M. Bouin plaça ſa lunette au haſard; de manière cependant, qu'il pût obſerver le paſſage de la Tache & celui de Mercure par trois fils du réticule. Mais il étoit dans une ſituation trop gênante, pour qu'une telle opération lui réuſſît : voici la plus tolérable des obſervations qu'il fit par cette méthode; le centre du réticule étoit entre les deux routes.

XXVIII. Mercure à un fil à	9^h	56′	23″
à un 2e fil à	9.	56.	41
à un 3e fil à	9.	56.	52½
La Tache à un fil à	9.	58.	1
à un 2e fil à	9.	58.	32
à un 3e fil à	9.	59.	26

Je ne manquai point d'Obſervateurs pour la ſortie de Mercure, mais il fallut obſerver en plein air pour employer de grands inſtrumens: M. Bouin, avec une lunette de 17 pieds, m'avertit du premier attouchement des bords à 10^h

14′ 17″ ½, & du dernier à 10^{h} 16′ 38″. Un Conſeiller au Parlement, avec une lunette de 10 pieds, détermina les mêmes inſtans: un autre Conſeiller, avec une moindre lunette, m'annonça la ſortie entre 10^{h} 20′ 14″ & 10^{h} 16′ 36″: tous ſe plaignoient de l'agitation de leurs lunettes par le vent. M. de Prémagny, Secrétaire de l'Académie de Rouen, ſeul à l'abri, avec une lunette de 6 pieds à quatre verres, marqua le commencement de la ſortie à 14′ 16″, & la fin à 16′ 40″: tous s'accordent à mettre la ſortie du centre à 10^{h} 15′ 28″. M. le Cat à Rouen, avec une lunette de 12 pieds, fixa la durée de la ſortie entre 10^{h} 13′ 53″ & 10^{h} 16′ 26″, ce qui donne la ſortie du centre 19″ ½ plus tôt que nous ne l'avons vûe; différence qui m'étonne d'autant plus, que nos pendules étoient réglées l'une ſur l'autre à trois ſecondes près, à cauſe de la différence des méridiens. J'étois moi-même à ma pendule, & je ſuis ſûr d'avoir marqué exactement.

Pour déduire de nos obſervations les circonſtances principales du paſſage de Mercure ſur le diſque du Soleil, j'ai d'abord calculé le mouvement de la tache ſur le diſque du Soleil; ce mouvement commençant à devenir très-ſenſible, puiſqu'il étoit de plus de 5″ ½ par heure. Ayant trouvé le lieu de la tache pour tous les inſtans auxquels j'en avois beſoin, j'ai conclu la différence d'aſcenſion droite & de déclinaiſon entre Mercure & le centre du Soleil, à l'heure de chaque obſervation du paſſage de Mercure par le fil horaire: ſuppoſant enſuite la parallaxe du Soleil de 10 ſecondes, & par conſéquent celle de Mercure de 18 ſecondes, j'ai diminué ou augmenté les différences trouvées proportionnellement à l'effet que la différence des parallaxes devoit produire dans les aſcenſions droites & les déclinaiſons; voici le réſultat de ces calculs. La déclinaiſon de Mercure, à l'égard du centre du Soleil, a toûjours été méridionale: ſon aſcenſion droite, orientale dans les huit premières obſervations, & occidentale dans celles qui ont ſuivi la neuvième; à la neuvième; Mercure paroiſſoit à l'Orient du centre, mais il étoit réellement à l'Occident, du moins ſelon cette obſervation.

NUMERO

NUMERO des Observations.	HEURE des OBSERVATIONS	Différence appar. de déclinaison.	Différence vraie.	Diff. appar. d'ascension droite.	Différence vraie.
	H. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
I.	5. 16. 40	0. 19½	0. 14	5. 18	5. 12
II.	5. 24. 37	0. 29	0. 23½	4. 47	4. 41
III.	5. 31. 13½	Incertaine.	. . . . .	4. 16½	4. 11
IV.	5. 40. 35	0. 50½	0. 45	3. 53	3. 47
V.	5. 43. 1	0. 58	0. 52½	3. 45	3. 39
VI.	5. 50. 4½	1. 5	0. 59½	3. 7	3. 1
VII.	5. 57. 3	1. 20	1. 14½	2. 43½	2. 37½
VIII.	6. 12. 4½	1. 55½	1. 50	1. 49½	1. 43½
IX.	6. 40. 13½	2. 38½	2. 33	0. 3	0. 3
X.	6. 43. 4½	2. 38½	2. 33	0. 5½	0. 11
XI.	6. 46. 16	2. 46	2. 41	0. 13½	0. 19½
XII.	6. 50. 32½	2. 53	2. 48	0. 36	0. 42
XIII.	6. 52. 59¼	2. 57	2. 52	0. 44	0. 50
XIV.	6. 58. 46	3. 7½	3. 2½	0. 59½	1. 5½
XV.	7. 1. 42	3. 15	3. 10	1. 14½	1. 20½
XVI.	7. 4. 35½	3. 29	3. 24	1. 29½	1. 35½
XVII.	7. 9. 5	3. 37	3. 32	1. 52½	1. 58½
XVIII.	8. 8. 18	5. 30	5. 25½	5. 35½	5. 35½
XIX.	8. 19. 3½	5. 44½	5. 40	6. 13	6. 13
XX.	8. 27. 22½	5. 59	5. 54½	6. 42½	6. 42½
XXI.	8. 30. 45	6. 6	6. 1½	6. 57½	6. 57½
XXII.	8. 35. 23	6. 20	6. 15½	7. 5	7. 5
XXIII.	8. 39. 42½	6. 27½	6. 23	7. 27½	7. 27½
XXIV.	9. 21. 10½	7. 39½	7. 35½	9. 53	9. 53
XXV.	9. 25. 51	7. 45	7. 41	10. 11	10. 15
XXVI.	9. 56. 45	8:: 16	8:: 12	12. 19	12. 22

J'ai choisi entre ces observations, les sept premières & les six dernières comme les plus distantes, & par conséquent les plus propres à fournir des résultats certains ; je les ai combinées

en plus de vingt manières différentes; j'ai exclu des résultats, ceux qui s'écartoient trop des autres, tels que ceux qui dépendoient principalement de la déclinaison de la vingt-sixième observation; j'ai pris le milieu entre les autres résultats; en réduisant les distances géocentriques en héliocentriques, j'ai supposé le rapport des distances de Mercure au Soleil & à la Terre, tel que le donnent les Tables de M. Halley, comme 45327 à 55679.

La conjonction de Mercure avec le Soleil en ascension droite, est arrivée à $6^h\ 40'\ 27''$, la déclinaison de Mercure étant alors de $2'\ 39'',5$.

L'angle de l'orbite de Mercure avec le cercle de déclinaison, passant par le centre du Soleil au moment de la conjonction, étoit de $62^d\ 44'\ 0''$; mais l'angle du cercle de déclinaison avec celui de latitude, étoit de $16^d\ 50'\ 43''$; donc l'angle de l'orbite de Mercure avec le cercle de latitude, étoit de $79^d\ 34'\ 43''$, ce qui donne $10^d\ 25'\ 17''$ pour l'inclinaison apparente de l'orbite de Mercure à l'écliptique.

Le mouvement horaire géocentrique de Mercure sur son orbite étoit de $4'\ 1''$; sur l'écliptique il n'étoit que de $3'\ 57''$; le mouvement horaire héliocentrique étoit de $4'\ 56''$ sur l'orbite, & de $4'\ 51'',5$, réduit à l'écliptique. Ces mouvemens ainsi déterminés, donneroient la sortie du centre de Mercure une minute environ plus tard que nous ne l'avons observée: il faut donc supposer, ou que ces mouvemens étoient d'une seconde environ plus précipités, ou plustôt que le mouvement de Mercure étoit accéléré vers la fin de son passage, ce qui ne peut être vrai qu'à l'égard du mouvement géocentrique.

Du milieu du passage de Mercure à sa conjonction en ascension droite, Mercure a décrit sur son orbite un arc de $1'\ 3'',1$, ce qui donne en temps, $18'\ 12''$; donc le milieu du passage sera arrivé à $6^h\ 22'\ 15''$, la moindre distance géocentrique étant alors de $2'\ 21'',75$, & la moindre distance héliocentrique de $2'\ 54'',15$.

De la moindre distance à la conjonction écliptique, je

trouve ſur l'orbite de Mercure 0′ 26″,7. Cette diſtance, réduite en temps, donne 6′ 29″ ½. Mercure a donc été en conjonction écliptique avec le centre du Soleil à 6ʰ 28′ 44″½; la conjonction apparente eſt arrivée une minute plus tard; Mercure avoit alors une latitude géocentrique vraie de 2′ 24″, 15, & une latitude héliocentrique de 2′ 57″, 5 auſtrale. L'effet de la parallaxe a fait paroître ces latitudes d'environ 6 ſecondes plus fortes.

La diſtance apparente du lieu de la conjonction au nœud de Mercure s'eſt trouvée, ſur l'écliptique, de 13′ 3″,7; & cette diſtance, à raiſon de 3′ 57″ par heure, donne 3ʰ 18′ 25″ entre le paſſage de Mercure par ſon nœud & ſa conjonction écliptique: Mercure étoit donc en ſon nœud deſcendant à 3ʰ 10′ 19″ ½.

Un eſpace de 13′ 3″,7, vû de la Terre, auroit paru de 16′ 2″,7, s'il eût été vû du Soleil. Ainſi au moment de la conjonction de Mercure, la Terre, vûe du Soleil, auroit paru diſtante du nœud apparent de Mercure de 16′ 2″,7; je dis du nœud apparent, car dans tout ce calcul j'ai ſuppoſé la Terre ou le Soleil immobile; je n'ai conſidéré que le mouvement de Mercure, relativement à l'un ou à l'autre de ces deux aſtres: il eſt vrai cependant que dans l'eſpace de 3ʰ 18′ 25″, qui ſe ſont écoulées entre le paſſage de Mercure par ſon nœud, & ſa conjonction, la Terre n'eſt point reſtée immobile; elle a parcouru 7′ 59″ de l'écliptique dans le même ſens que Mercure: il faut ajoûter ces 7′ 59″ à 16′ 2″,7, diſtance apparente déjà trouvée; & la diſtance vraie entre le lieu de la Terre, au moment de la conjonction, & celui du nœud de Mercure, aura été de 24′ 1″ ½. Le lieu de la Terre, au moment de la conjonction, étoit, ſelon la Connoiſſance des Temps, en ♏ 15ᵈ 47′ 31″ ½, & la Terre étoit plus avancée que le nœud; donc le lieu du nœud deſcendant étoit en ♏ 15ᵈ 23′ 30″, & par conſéquent celui du nœud aſcendant en ♉ 15ᵈ 23′ 30″.

Enfin puiſque le rayon eſt à la tangente de l'inclinaiſon vraie de l'orbite de Mercure, comme le ſinus de la diſtance

vraie du lieu de la conjonction à celui du nœud, est à la tangente de la latitude héliocentrique au moment de la conjonction, on trouvera qu'il résulte de mon observation que l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure à l'écliptique est de 7^{d} $0'$ $6''$; mais il faut avouer que cette opération est bien délicate, & que la moindre erreur, dans les déterminations précédentes, en occasionne ici une bien considérable. On est bien moins sujet à cet inconvénient, en observant Mercure dans ses limites : les erreurs ne se multiplient point, celle de la détermination du lieu du nœud n'influant même alors en rien sur sa latitude.



COMPARAISON RAISONNÉE DES PLUS CÉLEBRES PHÉNOMÈNES DE L'ÉLECTRICITÉ,

Tendant à faire voir que ceux qui nous ſont connus juſqu'à préſent, peuvent ſe rapporter à un petit nombre de faits qui ſont comme les ſources de tous les autres.

Par M. l'Abbé NOLLET.

APRÈS avoir lû dans nos Aſſemblées, tant publiques que particulières, ſix Mémoires aſſez amples ſur l'Électricité, je craignois, ſi j'en riſquois un ſeptième, qu'on ne s'ennuyât de m'entendre toûjours traiter de la même matière. Peu ſatisfait d'ailleurs des peines que je m'étois données pour vérifier des faits très-importans * dont l'examen ne m'a valu que le regret de les voir s'évanouir, j'avois comme abandonné cette étude pour me livrer à des recherches d'un autre genre. Mais on parla des expériences de Philadelphie, on en parla partout & d'une manière à exciter la curioſité & l'admiration; j'y fus ſenſible comme tout le monde, & plus encore par une ſorte d'intérêt aſſez naturel aux gens qui entendent agiter des queſtions dont ils ſe ſont long-temps occupés: je lûs les lettres de M. Franklin quand elles parurent; je me mis au fait de ſes idées & de ſes manipulations; inſenſiblement & comme malgré moi, il me prit envie de voir & d'examiner les faits contenus dans cet Ouvrage, & de les comparer avec ceux qui nous étoient déjà connus: je repris donc mes tubes & mes globes de verre, & je me mis à électriſer de nouveau.

Lû à la rentrée publique d'après Pâques 1752.

* Les guériſons d'une infinité de maladies qu'on prétendoit avoir faites en différens endroits de l'Italie par le moyen de l'Électricité.

Il s'en faut bien que je sois au bout du travail que j'ai entrepris; quand on traite une question par la voie de l'expérience, il est assez ordinaire que l'expérience même nous ouvre de nouvelles routes & nous entraîne vers d'autres objets qui font diversion pour un temps, & qui empêchent que les premières vûes ne soient si-tôt remplies. On verra par la suite de cette lecture que j'ai été plusieurs fois distrait par des incidens qui méritoient que je m'y arrêtasse; mais quoiqu'il me reste encore beaucoup à faire, je crois être en état de prouver dès-à-présent que les phénomènes électriques considérés philosophiquement, ne sont pas en aussi grand nombre qu'ils le paroissent à la pluspart de ceux qui s'en occupent par curiosité, & qui s'effraient de voir combien ils se multiplient. Si je suis assez heureux pour le prouver d'une manière bien convaincante, je pourrai me flatter d'avoir rendu quelque service à la Physique; car s'il est agréable pour les Savans, & avantageux pour les Sciences, qu'on admire les nouvelles découvertes, je crois aussi qu'il est dangereux pour le progrès de nos connoissances, & peu flatteur pour ceux qui travaillent à les étendre, de pousser son étonnement jusqu'au désespoir de se persuader & d'inspirer aux autres qu'une recherche qu'on ne veut ou qu'on ne peut pas faire soi-même, est au dessus des efforts de l'esprit humain. C'est pourtant ce que nous voyons arriver tous les jours au sujet de l'électricité: frappé de la multiplicité des faits & de leur singularité, on n'a pas le courage d'en chercher les causes; on se persuade même & l'on se plaît à dire qu'il seroit inutile de l'avoir; cela vient, je pense, de ce que la pluspart de ceux qui se conduisent ainsi, ne connoissent ces nouvelles merveilles que par le bruit public qui exagère tout, qui change tout, qui confond tout, ou pour les avoir vûs en forme de spectacle, & avoir cru mal-à-propos qu'on leur multiplioit les phénomènes lorsqu'on ne faisoit que varier les procédés.

Ce que l'on nomme *le tableau magique*, d'après M. Franklin, & que tout le monde s'empresse de voir depuis trois

mois, eſt un exemple que je puis citer pour preuve de ce que j'avance : combien de perſonnes ſe ſont imaginé & s'imaginent encore, que c'eſt une nouveauté réelle ? Cependant aux yeux d'un Phyſicien, tant ſoit peu au fait de la matière, ce n'eſt que l'expérience de Leyde, dans laquelle, au lieu d'une bouteille en partie pleine d'eau, on emploie un grand carreau de verre enduit de part & d'autre avec des feuilles de métal : l'eſtampe qui le couvre & dont il tire ſon nom, n'eſt qu'un voile qui cache l'appareil, pour rendre l'effet plus myſtérieux.

Au commencement de l'année 1746, M. Muſſchenbroek, en nous faiſant part de ce phénomène qui eſt devenu ſi fameux depuis, & que tout le monde connoît aujourd'hui ſous le nom *d'expérience de Leyde*, nous apprit en même temps, que le ſuccès en étoit plus ſûr & plus grand lorſque la bouteille étoit touchée extérieurement par un corps animé, ou poſée ſur un ſupport de métal ; j'examinai auſſi-tôt cette nouvelle découverte, par des épreuves multipliées & variées de toutes les manières que je pus imaginer, & au mois d'Avril ſuivant, rendant compte de mon travail à l'Académie, je me crus dès-lors en droit d'avancer la propoſition que voici : « dans l'expérience de Leyde, tout conſiſte à communiquer une forte électricité au verre ; or tout ce qui s'applique « exactement à la ſurface intérieure du vaiſſeau, tout ce qui « peut ménager un mouvement libre aux rayons de matière « électrique ſera plus propre qu'autre choſe à cet effet. »

Mém. Acad. 1746, p. 6.

Cela ſe vérifia un an après par de nouveaux procédés, dont M. Jallabert me fit part avant de les publier, comme il l'a fait depuis par la voie de l'impreſſion : on peut voir en liſant le VIIme chapitre de la première partie de ſon livre, que dès l'année 1747, il électriſa des miroirs & des carreaux de vitre, en les plaçant entre deux métaux, ou bien entre un métal, & un corps animé, & qu'il s'en ſervit pour faire reſſentir de rudes commotions à ceux qui voulurent l'éprouver. On ſût donc par-là avec toute la certitude poſſible, que la forme du verre n'étoit point eſſentielle

au ſuccès de l'expérience, & qu'une couche de métal appliquée à l'une des ſurfaces pouvoit faire auſſi-bien & même mieux que l'eau qu'on met ordinairement dans la bouteille, c'eſt-à-dire, rendre le verre plus propre qu'il ne l'eſt de lui-même à s'électriſer par communication.

Rendons cependant juſtice à M. Franklin, (& au docteur Bevis, qui avoit fait avant lui tout ce qu'il y a d'eſſentiel dans le *tableau magique* *) ſon procédé me paroît plus réfléchi, plus conſéquent & plus ſûr que tout ce qu'on avoit tenté auparavant pour forcer les effets de l'expérience de Leyde, quoiqu'il ne nous diſe point pour quelle raiſon il s'eſt déterminé à dorer un grand carreau de vitre deſſus & deſſous, en prenant ſoin de réſerver une bordure large de quelques doigts tout autour, où le verre reſtât nu de part & d'autre, je ne puis croire que cela ſe ſoit fait ſans deſſein; je trouve plus raiſonnable & plus honnête de penſer, que la bordure de verre non dorée a été pratiquée pour répondre à la partie de la bouteille qu'on doit laiſſer vuide au deſſus de l'eau, & qu'on toucheroit fort inutilement par dehors, quand on veut répéter l'expérience de Leyde avec commotion. Un grand carreau a paru préférable à un petit, ſans doute parce que l'on ſavoit à Philadelphie comme en Europe, qu'une bouteille fort ample & mince, réuſſiſſoit mieux que celle qui l'étoit moins. Il eſt vrai pourtant que dans les principes de M. Franklin on devoit ſe contenter d'obſerver la bordure non dorée à celle des deux ſurfaces qui reçoit l'électricité du conducteur, car ſi le fluide électrique ne peut traverſer l'épaiſſeur entière du verre, comme ce Phyſicien le prétend, ſi la ſurface oppoſée à celle qu'on électriſe, ne peut que perdre ſon feu à meſure que l'autre s'en charge, à quoi bon iſoler le métal dont elle eſt couverte?

Je ſuis fâché de voir qu'un auſſi habile homme ait pris le parti de croire que le verre eſt abſolument imperméable à

* Voyez dans les Tranſactions philoſoph. un Mémoire de M. Watſon, lû à la Société Royale le 21 Janvier 1747, ſous ce titre que je traduis en françois: *Recherches ſur la nature & les propriétés de l'Électricité.*

la matière électrique, & que lui ou ses Éditeurs traitent d'*Observateurs superficiels*, ceux qui ont embrassé l'opinion contraire : si je n'avois que des plaintes à former contre cette expression, j'attendrois une autre occasion que celle-ci pour en parler ; mais le point de Physique dont il s'agit, est important en matière d'électricité ; & aux faits que j'ai cités en différens temps, pour prouver que le feu électrique passe réellement à travers le verre, j'en puis maintenant ajoûter d'autres qui m'ont paru mériter l'attention de l'Académie & du Public.

Dès la première fois que j'électrisai un morceau de verre mince & plat, préparé comme je l'ai dit ci-dessus, je compris de la manière suivante le méchanisme de cet effet. La feuille de métal appliquée d'une part au conducteur & de l'autre au verre, communique à celui-ci l'électricité qu'elle reçoit à cause de l'étroite union qu'elle a avec lui, & parce que le fluide qui coule rapidement dans les pores du métal, & qui cherche à passer plus loin, pressé par celui qui le suit, trouve plus de facilité à pénétrer dans l'épaisseur du verre qui est mince, qu'à glisser entre l'air & les bords de ce même verre, qui ont un ou deux pouces de largeur. La difficulté de faire passer la matière électrique au travers du verre diminue encore considérablement par l'application intime d'une autre feuille de métal à la surface opposée. Le premier enduit facilite l'immersion du fluide électrique dans le verre, son émersion est aidée par le second ; car ce nouveau milieu beaucoup plus pénétrable pour lui que ne l'est l'air de l'atmosphère, qu'on peut regarder (en matière d'électricité) comme étant de la nature du verre, le reçoit & le retient dans ses pores, jusqu'à ce qu'on présente à quelque endroit de cet enduit métallique un corps que le fluide puisse enfiler avec facilité, & qui lui permette de suivre la rapidité du mouvement dont il est animé par le globe & par le conducteur.

Le trait de feu qui paroît alors, n'est pas le produit d'un seul filet de matière électrique qui passe directement d'une surface à l'autre du verre, à l'endroit où on le provoque :

je le regarde plustôt comme un assemblage de rayons, qui de toute la surface, & peut-être des deux en même temps, se précipitent vers le petit espace, où leur mouvement se trouve facilité. Je pense de la même manière pour tous les corps d'une certaine étendue, qu'on électrise par communication, & qu'on fait étinceler avec le bout du doigt, ou autrement: on peut voir sur cela des explications plus détaillées dans un de mes Mémoires imprimés dans le volume de 1747. Je ne raisonnois alors que par conjectures & en faisant valoir l'opinion qui me paroissoit la plus probable; maintenant j'ai une preuve à produire qui me semble décisive, c'est qu'il m'arrive fort souvent, lorsque je rends les étincelles assez fortes pour percer un carton, qu'au lieu d'un seul trou, j'en trouve pour chaque épreuve deux, trois, & quelquefois quatre.

Voilà, je pense, comment la matière électrique peut s'élancer en assez grande quantité du verre électrisé entre deux enduits de métal: je n'ajoûterai rien ici touchant l'explosion qui se fait lorsqu'on fait communiquer le verre électrisé avec le conducteur par le moyen d'un corps ou d'une suite de corps de la nature de ceux qui s'électrisent facilement par voie de communication: je m'en tiens à ce que j'en ai dit en 1746, lorsqu'ayant examiné l'expérience de Leyde nouvellement découverte, j'en rendis compte à l'Académie; tout ce que j'ai eu occasion de voir depuis ce temps-là touchant l'électricité, bien loin de me faire changer d'opinion, m'a fourni au contraire de nouvelles preuves qui me la rendent de jour en jour plus plausible. Mais j'ai promis de nouveaux faits pour prouver que le verre est permeable à la matière electrique; il est temps de les produire.

Mém. Acad. 1746, p. 6 & suivantes.

Je pris un récipient de machine pneumatique, d'une forme à peu près cylindrique, ayant près de quatre pouces de diamètre, dix de hauteur, terminé & ouvert en sa partie supérieure par un goulot semblable à celui d'une bouteille. Je fis passer dans ce goulot le col d'une de ces bouteilles minces de verre, qu'on nomme *fiole à médecine*, & je l'y arrêtai avec du mastic, de manière que le ventre de la bouteille se

trouvoit en dedans, & ſon orifice au niveau de celui du récipient; la jonction étoit aſſez exacte pour ne donner aucun paſſage à l'air extérieur; & entre les deux vaiſſeaux il y avoit un eſpace de trois quarts de pouce: ayant établi cet appareil ſur la platine d'une machine pneumatique, & ayant raréfié l'air du récipient, autant qu'il me fut poſſible, je mis de l'eau dans la bouteille à peu près juſqu'aux trois quarts de ſa capacité, & j'y conduiſis l'éléctricité avec une tringle de fer & un bout de fil d'archal qui paſſoit au travers d'un bouchon de liége, comme dans l'expérience de Leyde. *(Voyez la figure première).*

On n'eut pas pluſtôt commencé à électriſer, que la bouteille & l'intérieur du récipient brillèrent d'une manière raviſſante: mais la lumière qui formoit ce beau ſpectacle dans l'obſcurité, n'étoit point diffuſe ni répandue uniformément dans tout l'eſpace; on la voyoit très-diſtinctement ſe tamiſer, pour ainſi dire, du dedans au dehors de la bouteille, former en pluſieurs endroits des cones lumineux, dont la baſe appuyée au ventre de la bouteille, ſembloit former un foyer à quelque diſtance de là, après quoi chaque jet, venant à rencontrer la ſurface intérieure du récipient, ſe diviſoit en pluſieurs ruiſſeaux de la plus vive lumière, qui ſe précipitoient de haut en bas, juſqu'à la platine de la machine pneumatique. Je ne puis mieux rendre cet effet, qu'en le comparant à celui que feroit vrai-ſemblablement un phoſphore liquide qui, forcé de couler rapidement par de petits trous pratiqués à la bouteille, continueroit de ſe répandre en pluſieurs petits jets ſerpentans de haut en bas, après avoir été ſe briſer contre la paroi du récipient; avec cette différence cependant que dans mon expérience, la pluſpart des jets de lumière, qui partent de la bouteille, & qui en coulent avec continuité, changent de place perpétuellement, & font voir de même ceux qui ſe répandent ſur le verre du récipient: on en remarque néanmoins de temps en temps quelques-uns qui ſemblent ſe fixer, & j'imagine que ce ſont ceux qui rencontrent quelques pores plus ouverts dans l'épaiſſeur de

la bouteille, ou qui répondent à des émanations plus fortes & plus constantes de la part du fil de fer plongé dans la bouteille.

Je dois ajoûter encore qu'ayant soûtenu pendant quelques temps l'électrisation, le vaisseau extérieur sur le haut duquel j'avois tenu une main appuyée, prit assez de vertu par le feu électrique dont il étoit touché intérieurement, pour me faire sentir une vive commotion quand je touchois le conducteur avec l'autre main. Quand on a vû ce que je viens de rapporter, si l'on s'obstine à dire que le fluide électrique ne passe point au travers du verre, il faut que la prévention soit absolument invincible.

Avant de passer à une autre preuve, il me reste encore à exposer quelques circonstances assez intéressantes du fait que je viens de rapporter. Ces écoulemens lumineux, qui vont d'abord avec tant de rapidité, perdent peu à peu de leur splendeur & s'éteignent enfin tout-à fait, quoiqu'on prenne soin de soûtenir le vuide au même degré dans le récipient, & l'électricité de la part du globe: alors si l'on donne quelques coups de piston, quoique le vuide n'en augmente point, à en juger par le mercure d'un baromètre d'épreuve, on fait renaître dans le récipient des élancemens de lumière instantanée; & assez souvent les premiers effets qui avoient disparu, se raniment pour quelques instans. En général, ces feux se soûtiennent plus constamment & avec moins de variations quand le récipient est joint avec de la cire molle à la platine de la machine pneumatique, que quand on se sert d'un cuir mouillé, selon la pratique ordinaire; c'est apparemment parce que dans ce dernier cas, l'humidité du cuir, attirée par la bouteille, change l'état de sa surface, engorge ses pores, &c. comme cela se conçoit aisément.

J'ai remarqué encore que les écoulemens de matière enflammée, qu'on voit se précipiter de haut en bas, sont plus marqués, & subsistent plus long-temps quand on fait l'expérience avec un récipient de 8 ou 10 pouces de hauteur, que quand on en emploie un plus long; il y a toute

apparence que ces feux sont animés par le choc de la matière électrique qui vient de la platine de métal à la rencontre de celle qui émane de la bouteille, & que ce choc diminue ainsi que les effets qui s'ensuivent, à mesure qu'on augmente la distance entre les deux corps d'où procèdent ces deux courans de matière.

Lorsque les feux de la bouteille & ceux du récipient sont éteints, le vuide subsistant, on les ranime, mais sous d'autres formes, en tirant des étincelles du conducteur, ou en tenant la main appuyée sur l'endroit où le col de la bouteille est cimenté au récipient. Par le premier moyen, je veux dire, en faisant étinceler la verge de fer qui conduit l'électricité, la bouteille devient entièrement lumineuse, & représente on ne peut pas mieux le feu des éclairs; par le second, on fait couler du col de la bouteille ou plustôt du mastic qui la joint au goulot du récipient, une infinité de ruisseaux de la plus vive lumière, qui tombent le long du verre & qui se répandent dans le vuide: outre cela on voit naître en plusieurs endroits du ventre de la bouteille des aigrettes permanentes d'une lumière plus foible, mais à laquelle on ne distingue point de rayons comme à celles que l'électricité produit en plein air. *(Voyez la fig. 2.)*

Enfin il arrive souvent, quand l'électricité est forte, que la bouteille éclate sans se casser, & dans ces instans elle paroît uniformément pleine d'une lumière extrêmement vive & serrée, & dont la couleur tire un peu au violet.

Comme il me restoit quelque scrupule sur ce que le récipient & la bouteille étoient de deux pièces jointes ensemble par une matière différente qu'on auroit peut-être soupçonné d'avoir quelque part aux effets dont je viens de faire mention, je recommençai plusieurs fois la même expérience avec une espèce de fiole cylindrique, qui avoit environ 9 pouces de haut, 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre, & dont le cul renfoncé de près de 3 pouces, recevoit successivement de l'eau, du mercure ou telle autre liqueur que je voulois employer. J'ai vû avec ce nouveau vaisseau tout ce que

j'avois obſervé avec le premier; ou s'il s'eſt trouvé quelques variétés, elles ne changeoient rien à la nature des faits. En voici un qui prouve encore inconteſtablement, ſelon moi, que le fluide électrique ſe filtre facilement au travers d'un verre mince, ou dont l'épaiſſeur n'eſt point augmentée par quelque matière dans laquelle il ait peine à pénétrer.

Lorſque je lus dans l'ouvrage de M. Franklin, que pour faire l'expérience de Leyde, il falloit que le feu électrique paſſât d'une ſurface du verre à l'autre, par le corps ou par la ſuite des corps qui établit une communication entre elles, je trouvai cette idée ingénieuſe, & même aſſez vrai-ſemblable, eu égard à quelques-unes des expériences ſur leſquelles elle eſt appuyée, & à certains faits qui me revinrent dans l'eſprit : mais cette opinion ſuppoſoit que le verre étoit imperméable à la matière électrique ; elle paroiſſoit même avoir pris naiſſance de cette ſuppoſition, & j'avois déjà des preuves palpables du contraire. Il me parut plus facile d'interpréter dans mes principes ce qui ſembloit favoriſer la prétention de M. Franklin, que de la concilier avec des faits qui la détruiſoient évidemment.

Dans un Mémoire que je lus en 1747, & dans lequel j'ai expoſé les circonſtances favorables & nuiſibles à l'électricité, j'ai fait voir par une expérience dont le détail eſt aſſez curieux, que les aigrettes lumineuſes qu'on voit communément au bout d'une verge de fer électriſée, changent de forme & perdent preſque toute la divergence de leurs rayons, lorſque la partie du fer d'où elles s'élancent aboutit dans le vuide; l'inſtrument dont je me ſuis ſervi pour cela, étoit une bouteille de verre à deux goulots diamétralement oppoſés, dont l'un étoit cimenté à la verge de fer, de manière que le bout de cette verge s'avançoit juſqu'au milieu du vaiſſeau, & l'autre orifice étoit garni d'un robinet par le moyen duquel on pouvoit faire le vuide & le conſerver dans la bouteille. Je ne pûs point faire cette expérience ſans m'apercevoir que le verre devenoit fortement électrique, & qu'il le devenoit aſſez pour faire reſſentir une

Mém. Acad. 1747, p. 188 & ſuivantes.

forte commotion à ceux qui le tenant d'une main, excitoient avec l'autre une étincelle du conducteur.

Quand je n'aurois eu que cet effet à me rappeler, il auroit suffi pour me rendre suspecte l'opinion de ceux qui prétendent que le fluide électrique ne traverse point l'épaisseur entière du verre, & qu'on ne peut faire l'expérience de Leyde, qu'en établissant une communication extérieure entre les deux surfaces: je dis, pour me la rendre suspecte, car à la rigueur on pouvoit m'objecter que la verge de fer avancée de quelques pouces dans l'intérieur du vaisseau, quoiqu'elle ne le touchât point, servoit à former cette communication si essentielle de la surface interne avec celle du dehors; je songeai donc à prévenir cette difficulté, & pour cet effet je pris un de ces matras de verre mince, dont on a pompé l'air & scellé le col hermétiquement pour les rendre lumineux, en les frottant avec la main dans un lieu obscur. Je fis entrer le col de ce vaisseau dans un canon de fusil que je suspendis avec des cordons de soie, comme il est représenté par la troisième figure, & je fis électriser le tout.

A peine eut-on commencé que je vis le fluide électrique couler rapidement & sans discontinuer, du canon de fer dans l'intérieur du matras, suivre les mouvemens de ma main quand je l'approchois d'un côté ou de l'autre, remplir tout le vaisseau d'une lumière diffuse & très-vive quand je tirois une étincelle du canon, augmenter & s'animer de nouveaux feux lorsqu'on approchoit le doigt du métal vers le bout opposé au col. Outre ces effets qui se passoient en dedans, on faisoit étinceler de toutes parts la surface extérieure du matras électrisé, en y présentant un corps non électrique; & si ce corps étoit animé, le fluide lumineux qui en sortoit visiblement, se répandoit comme une vapeur dans l'épaisseur du verre jusqu'à une certaine étendue.

J'appliquai la paume de la main à la surface de ce vaisseau, & je sentis dans toute la partie appliquée de petits picotemens, lesquels, selon toute apparence, étoient autant de petites étincelles produites par le choc des deux matières, je veux

dire, celle qui étoit pouſſée du dedans au dehors par les pores du verre, & celle qui venoit de la main non électrique, vers le corps électriſé. Ayant tenu la main ainſi appliquée pendant quelques inſtans, je préſentai l'autre au canon du fuſil pour en tirer une étincelle, & je fus frappé comme on l'eſt ordinairement dans l'expérience de Leyde, & comme je m'y attendois bien. D'autres que moi l'ont éprouvé depuis, & n'ont pas pû diſconvenir qu'on ne ſentît de terribles commotions, ſans avoir affaire aux deux ſurfaces du verre.

Parmi nombre de corps que j'ai éprouvés ſur un carreau de verre enduit de métal, pour ſavoir ceux qui ſeroient le plus aiſément percés par l'étincelle électrique, je n'en ai pas encore trouvé qui réuſſiſſent mieux que le papier & le carton; mais en ſuivant ces expériences dans le détail deſquelles je ne puis entrer maintenant, j'ai preſque toûjours obſervé que le plus grand effort ſe fait à la partie qui touche le verre enduit: j'en juge premièrement par l'ouverture du trou, qui eſt plus grande en cet endroit, & qui va toûjours en diminuant juſqu'à l'autre ſurface; ſecondement par la couleur qu'on aperçoit communément autour de cette ouverture: ſi c'eſt un corps combuſtible, ſes environs ſont rouſſis & à demi-brûlés, & ſi c'eſt un corps plus dur, comme du verre, par exemple, on le trouve aſſez communément taché d'une petite portion de l'enduit métallique enlevée au carreau électriſé; troiſièmement enfin par une bavure, qui ſe voit preſque toûjours à la partie du trou la plus éloignée du verre. Ces trois effets rapprochés m'empêchent de croire que le trait de feu qui perce ainſi une main de papier, qui tache ou qui briſe un morceau de verre mince, ſoit uniquement dirigé vers le carreau de vitre ſur lequel tout cela ſe paſſe, & que cette matière enflammée s'y précipite, pour ſe répandre dans la ſurface que l'on prétend en être épuiſée, & qui pourtant n'en a pas l'air, à en juger par tous les ſignes d'électricité qu'elle montre.

Mais ſi le trait de feu qui perce ainſi des corps ſolides, n'a point ſon action dirigée vers le verre électriſé, comme il

il me semble qu'on en doit convenir, après les trois observations que je viens de citer: il faut donc nécessairement qu'il vienne de ce verre même ou de l'enduit sur lequel on applique les corps qu'on veut percer; or comme il y a toute l'épaisseur du verre entre cet enduit & celui qui reçoit l'électricité du conducteur, il est évident que les émanations électriques ne peuvent passer de l'un à l'autre sans traverser le verre. Cette transmission est certainement plus naturelle à penser, que d'admettre dans le verre une abondance presque inépuisable de feu électrique, & une porosité singulière, qui auroit peine à se concilier avec les principes d'une Physique raisonnable, & que l'expérience même desavoue.

J'ai dit plus haut, & je crois avoir prouvé en rendant justice à M. Franklin, que l'emploi qu'il a fait des carreaux de vitre couverts de métal dessus & dessous en réservant une bordure, étoit le procédé le plus réfléchi & le plus conséquent de tous ceux par lesquels on a essayé auparavant de forcer les effets de l'expérience de Leyde; j'ai ajoûté que c'étoit aussi le plus sûr, & je le prouve par la réflexion suivante. Il y a long-temps qu'on s'est aperçû que le trait de feu qui s'élance de la bouteille étoit quelquefois assez puissant pour la casser; j'en garde encore, de ces vaisseaux, qui après l'expérience se sont trouvés percés d'un trou rond de 3 à 4 lignes de diamètre, sans autre cassure que quelques petites fêlures au bord du trou. Cet effet me paroît bien aussi merveilleux que celui d'une main de papier, percée d'un côté à l'autre; mais je ne suis pas le maître de faire casser ma bouteille quand je le veux, ni encore moins de la percer sans la briser entièrement. Ces effets dépendent de quelques circonstances que l'on ne connoît point encore assez, ou qui ne se rencontrent qu'en certains cas & rarement*, au lieu que par le moyen du carreau de verre préparé à la manière du

* Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai appris par un grand nombre d'expériences, que quand l'électricité est un peu forte, on casse ou l'on perce presque toûjours une bouteille à médecine, en faisant l'expérience de Leyde, si on la tient à pleine main, & qu'on ait un doigt distant de quelques lignes de sa surface.

Docteur Bevis & de M. Franklin, il eſt preſque immanquable de trouer un paquet de douze ou quinze cartes à jouer, cinq ou ſix cahiers de papier à lettre, poſés les uns ſur les autres, pluſieurs morceaux de cuir de veau ſemblable à celui dont on fait des ſouliers, &c. & l'on doit toûjours faire cas des procédés ſûrs, non ſeulement parce qu'ils nous font opérer avec ſuccès, mais encore parce qu'il n'y a guère que ceux-là ſur leſquels nous puiſſions porter nos réflexions pour tâcher d'arriver à la connoiſſance des cauſes.

Je termine donc ce premier article en diſant que l'expérience de Leyde, faite à l'ancienne ou à la nouvelle manière, eſt toûjours le même phénomène : il s'agit d'électriſer par communication, du verre, ou toute autre matière qu'on puiſſe toucher ſans lui ôter ſa vertu. Qu'on électriſe ce corps, par le moyen de l'eau, comme nous l'avons appris de M. Muſſchenbroek, ou en ſupprimant l'air qui le touche & qui l'empêche de s'électriſer, comme je l'ai enſeigné il y a pluſieurs années, ou bien enfin en y appliquant des feuilles de métal autant qu'il en faut pour faciliter l'entrée de la matière électrique, ſans donner lieu à ſa diſſipation, comme on le pratique à Philadelphie, je ne vois dans tout cela qu'une forte électricité, laquelle, lorſqu'on tire l'étincelle, agit en même temps par deux côtés oppoſés ſur le même corps : je dis plus, ces traits de feu ſi redoutables, & que je regarde depuis long-temps comme des échantillons de la foudre, je les crois les mêmes, à la différence près du degré de force, que les étincelles ordinaires qu'on fait naître entre un corps électriſé & un autre corps qui ne l'eſt pas, puiſque dans des circonſtances favorables à la vertu électrique, ces étincelles tuent des animaux, & font reſſentir des ſecouſſes dans tous les membres de ceux qui les excitent, comme je l'ai déjà rapporté dans un autre Mémoire.

Un autre article ſur lequel j'aurai moins à dire que ſur le premier, concerne ce qu'on nomme *le pouvoir des pointes* dans les expériences de Philadelphie : c'eſt encore un phénomène qui n'eſt pas nouveau en Europe, ſi l'on veut le réduire à ſa juſte valeur, & le dépouiller de certaines merveilles que je

crois un peu exagérées. Dès que l'on commença à se servir de globes de verre au lieu de tubes pour électriser, tout le monde remarqua qu'une pointe d'épée, celle d'un couteau, un bout de fil de fer, tenu dans la main, brilloit d'une petite lueur lorsqu'on le tenoit tourné vers le verre électrique, à la distance de quelques pieds; ceux qui se donnèrent la peine de réfléchir sur cet effet, & qui virent que ces pointes approchées de plus près, brilloient d'un feu plus vif, & qu'enfin, à la distance de quelques pouces, cette lumière augmentée en volume, se montroit sous la forme d'une aigrette qui avoit une direction assez bien marquée vers le globe: ceux, dis-je, qui firent ces observations, dès le commencement ou depuis, n'eurent pas de peine à comprendre que cette lumière n'étoit autre chose que la matière électrique *affluente* (dont on a d'ailleurs tant de preuves) animée jusqu'à l'inflammation par le choc de la matière électrique *effluente* du verre frotté.

Feu M. du Fay, & beaucoup d'autres Physiciens après lui, ont transmis l'électricité au loin par une suite de corps qui ne se touchoient pas, par des bouts de fil de fer & par des bouts de corde, placés dans une même direction à plus d'un pied de distance les uns des autres: & tous ceux qui sont un peu au fait des expériences électriques, ont soin que leur conducteur n'ait point à sa surface quelques bavures ou filamens qui fassent des aigrettes lumineuses, parce que l'usage leur a appris que ces petites prééminences qui s'avancent dans l'air, sont comme autant de canaux par lesquels la matière électrique se dissipe en pure perte.

La raison même de ces effets n'est pas bien difficile à trouver; car dès que l'on sait d'ailleurs que l'air qui environne le conducteur est un milieu bien plus difficile à pénétrer pour le fluide électrique, que du métal ou un corps animé, il n'est pas fort étonnant qu'en se présentant avec un poinçon à la main à une certaine distance d'un corps électrisé, on amène à soi les émanations dont il est prêt à se décharger, & qu'on diminue d'autant le reste de son atmosphère.

Ce qu'il y a de singulier, & qui mérite l'attention des

Physiciens, c'est que le même poinçon ne fasse point par la tête ce qu'il fait par la pointe : cette curieuse observation fut faite il y a environ cinq ans par M. Jallabert, Professeur de Physique à Genève, & Correspondant de cette Académie, sous le bon plaisir duquel je la publiai quelque temps après dans mes *Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques*, en ajoûtant les raisons par lesquelles il m'a paru qu'on pouvoit expliquer cet effet. M. Franklin nous a donné le même fait, mais plus étendu, plus détaillé & considéré sous d'autres points de vûe : les essais que j'ai faits d'après lui, m'ont appris véritablement que les corps pointus sont plus propres que les autres à recevoir de loin l'électricité, comme je savois déjà qu'ils l'étoient à dissiper cette vertu ; mais je ne puis convenir avec lui qu'une pointe présentée à un pied de distance empêche qu'on ne puisse électriser un corps d'un volume raisonnable, ni qu'une aiguille à tricotter dont la pointe s'avance au-delà du canon de fusil sur le bout duquel elle seroit posée, *empêche le canon de s'électriser au point de produire quelques étincelles*. J'ai éprouvé le contraire bien des fois, & dans des temps même où l'électricité n'étoit pas bien forte *.

Je supprime maintenant les autres articles qui ont rapport au titre de mon Mémoire, pour m'accommoder aux limites du temps, & pour rendre compte d'un fait qui doit intéresser, non seulement ceux qui s'appliquent aux expériences de l'électricité, pour faire de nouvelles découvertes, mais aussi les personnes curieuses qui les font répéter en leur présence.

Au mois de Février dernier, un globe de crystal d'Angleterre bien conditionné, épais de plus d'une ligne, & qui me servoit depuis deux ans, éclata comme une bombe entre les mains de mon valet qui commençoit à le frotter, & les morceaux dont les plus grands n'avoient pas plus d'un pouce de largeur, furent lancés de toutes parts à des distances

* Voyez sur *le pouvoir des pointes* la sixième de mes lettres à M. Franklin, & les expériences rapportées à la fin de cet ouvrage, que j'ai publié depuis la lecture de ce Mémoire.

confidérables; je fuis für que ce globe n'avoit aucune fêlure, parce qu'un moment auparavant j'avois vifité & nettoyé toute fa furface avec un peu d'efprit de vin & un linge fin: il n'a reçu ni choc ni fecouffe, & l'air du dedans avoit une communication fort libre avec celui du dehors, par des trous pratiqués à fes poles; d'ailleurs le frottement qui ne faifoit que commencer, n'avoit pas encore eu le temps de dilater le fluide.

En faifant des recherches dans les lettres de mes correfpondans, j'ai trouvé que le R. P. Beraud à Lyon, M. Boze à Wittemberg, M. le Cat à Rouen, & M. le Préfident de Robien à Rennes * avoient éprouvé de femblables ruptures, lorfqu'ils s'y attendoient le moins, & plus je réflechis fur les circonftances, moins je vois d'apparence à expliquer ces efpèces d'explofions, par l'action de l'air, fût-elle aidée même de la force centrifuge, imprimée aux parties du verre par le mouvement de rotation; mais je crois que ceci eft encore un effet de la matière électrique, qui ébranle, je ne fais quand, ni comment, les parties du globe & qui les met en état de fe quitter, & de partir au premier frottement qu'elles reçoivent.

Quelle que foit la caufe de cet accident, il peut arriver, puifque nous en avons des exemples; il eft dangereux pour ceux qui font préfens, & nous ignorons dans quelles circonftances nous en fommes menacés: il eft donc prudent de s'en défier, & de ne s'approcher des globes de verre, que quand ils ont été frottés pendant un certain temps avec des couffinets, alors on a lieu de croire que les parties ayant réfifté aux premiers frottemens, ne font pas dans le cas d'éclater, quoique l'on continue de les frotter; car on a obfervé que les globes qui ont péri de cette manière, n'ont foûtenu que cinq ou fix tours de roue.

Comme la curiofité fe porte maintenant à voir forcer les effets de l'électricité, par l'expérience de Leyde, & qu'il eft incommode & même dangereux de s'expofer foi-même à l'action de ce trait de feu, qui perce, ou qui brife les

* J'ai appris depuis que pareille chofe étoit arrivée à M. Sabatelli à Naples.

corps de la plus grande résistance; je dirai en deux mots, comment on peut produire ces effets sans en rien ressentir, en rappelant ce que je pratiquai en 1746, lorsque j'essayai pour la première fois de tuer des oiseaux par des coups d'électricité. Je ne fis que les attacher aux deux extrémités d'une règle de métal, que je tenois par le milieu, où j'avois fixé un manche de cire d'Espagne ou de verre : l'expérience ayant réussi jusqu'à causer la mort de l'un & de l'autre animal, lorsqu'un bout de la règle répondant à la bouteille, l'autre étoit porté près du conducteur pour y exciter une étincelle, il est évident qu'un pareil morceau de métal pourra servir en toute autre occasion, pour répéter l'expérience de Leyde avec succès; le manche que j'ajoûtai alors à ma règle de métal, est même une précaution de trop; car l'action du feu électrique, dans cette occasion, prenant le chemin le plus court, comme l'expérience nous l'a fait connoître, on peut tenir la règle dont je viens de parler avec la main nue & par son milieu, sans appréhender de participer notablement à l'effet qui se passe d'un bout à l'autre. Je me sers très-commodément d'un fil de fer *(fig. 4)* gros comme une plume à écrire, courbé en forme d'anse à panier, & dont les deux extrémités sont tournées en anneaux, parce que j'ai remarqué depuis long-temps, que les corps arrondis étoient plus propres que d'autres à exciter de fortes étincelles. J'appuie un de ces anneaux sur le corps que j'ai intention de soûmettre à l'expérience, & avec l'autre, j'excite l'étincelle au conducteur, & quoique je tienne l'instrument à pleine main, je n'en ressens jamais la moindre incommodité.

Je reprendrai dans d'autres Mémoires le dessein que j'ai annoncé par le titre de celui-ci, & j'ose espérer de prouver assez clairement, qu'en matière d'électricité, on commence à nous donner pour nouveautés des découvertes qui n'en ont que l'apparence, & des idées que l'expérience dément.

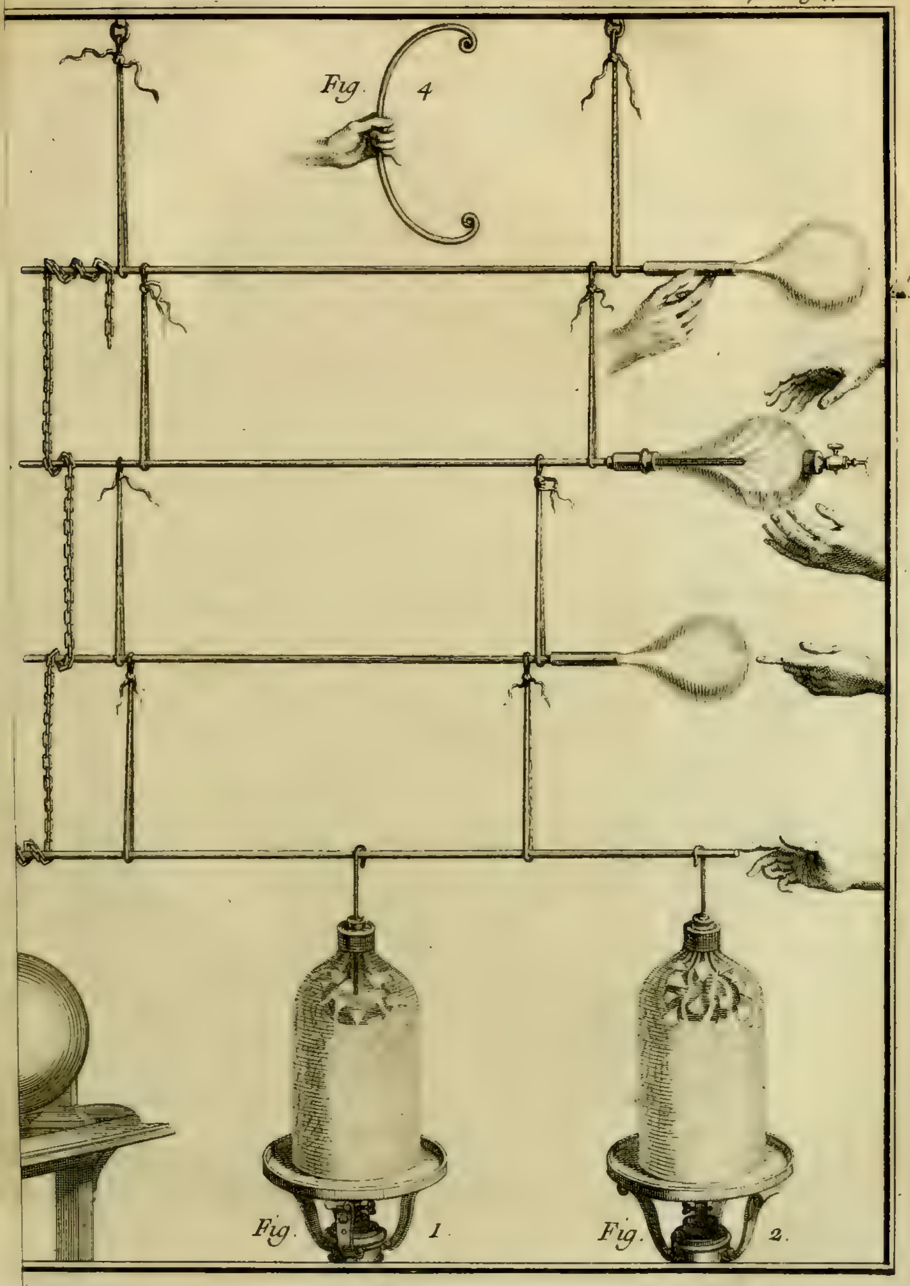

Fig. 4
Fig. 1.
Fig. 2.

Fig. 4

Fig. 3

Fig. 1

Fig. 2

J. Ingram sculp.

MÉMOIRE SUR L'ÉLECTRICITÉ,

Où l'on montre par une suite d'expériences, qu'il y a deux espèces d'Electricités, l'une produite par la condensation du fluide électrique, & l'autre par sa raréfaction; & qu'elles ont chacune des Phénomènes particuliers qui les caractérisent parfaitement.

PREMIÈRE PARTIE.

Par M. LE ROY.

TOUT le monde sait que la Physique n'a de fondemens solides, que ceux qui sont appuyés sur les faits; mais parmi ceux qu'un heureux hasard peut nous faire découvrir, tous ne sont pas également importans: les uns, comme isolés pour nous, ne nous apprennent rien, sinon qu'ils existent, tandis que les autres nous fournissent mille connoissances nouvelles, & sont comme des coups de lumière qui nous aident à percer les obscurités de la Nature. L'objet qu'un Physicien doit donc se proposer, en travaillant sur une matière, c'est de s'assurer de la vérité de ces faits qui paroissent par leur nature, les plus propres à y répandre un grand jour. 14 Novemb. 1753.

Parmi ceux qui dans l'Électricité sont dans ce cas, c'est-à-dire, qui une fois bien prouvés, répandroient de grandes lumières sur la cause de ses phénomènes, il en est peu, je crois, qui méritent mieux d'être constatés que ceux qu'ont avancés M. Franklin & quelques Physiciens Anglois, savoir, que nous pouvons raréfier le fluide électrique dans les corps électrisables par communication, & que, par cette opération, nous pouvons leur communiquer la vertu électrique, ou pour

parler le langage du Physicien de Philadelphie, que nous pouvons les électriser *en moins* *.

Pour mieux faire comprendre ce que ces Physiciens entendent par la raréfaction du fluide électrique dans les corps électrisables par communication, il est à propos de dire deux mots de leur sentiment sur la nature de ce fluide, & d'expliquer comment ils conçoivent qu'on peut le raréfier dans ces corps, ou, ce qui revient au même, qu'on peut diminuer la quantité qu'ils en contiennent.

Suivant leur opinion, le fluide électrique est fort élastique, il est répandu dans tous les corps non électriques non électrisés, il y est de la même densité, & il ne se manifeste dans ces corps, ce qui est aussi l'opinion générale, que lorsqu'il y est plus dense ou en plus grande quantité que dans l'état ordinaire, alors on dit qu'ils sont électrisés. Or si, lorsqu'ils sont dans cet état, on en approche d'autres de la même nature, où le fluide soit moins dense, ou dans son degré de densité ordinaire, la proximité de ces derniers corps le fait sortir des premiers (dans lesquels il est plus condensé) sous différentes formes très-sensibles, comme d'étincelles, d'aigrettes, &c. Effets qui, selon les mêmes Physiciens, ne doivent être attribués qu'à la différence des densités respectives du fluide dans le corps électrisé, & dans celui qui ne l'est pas.

Pour raréfier, selon eux, le fluide électrique dans un corps électrisable par communication, ou diminuer la quantité qu'il en contient, il ne faut que le faire communiquer avec le coussin, ou la personne qui frotte le globe, lorsque le conducteur le touchant toûjours, ce coussin, ou la personne, sont, ainsi que le bâtis de la machine, absolument isolés; car dans cette disposition, le fluide électrique, se raréfiant dans la personne qui frotte, ainsi qu'ils le prétendent, il doit se raréfier de même dans les corps qui communiquent avec elle,

* On voit par cet énoncé, qu'il n'est pas question ici de ce qu'a dit M. Franklin de l'électrisation en plus & en moins des deux surfaces du verre, dans l'expérience de Leyde, mais simplement de l'électrisation des corps non électriques par eux-mêmes.

son

ſon élaſticité faiſant qu'il ſe condenſe ou ſe raréfie toûjours au même degré dans les corps qui communiquent enſemble.

Pour prouver que le fluide électrique ſe raréfie dans la perſonne qui frotte, ils allèguent pluſieurs expériences, & principalement celle-ci qui paroît, à la vérité, difficile à expliquer ſans ſuppoſer au moins ſa raréfaction, ou dans cette perſonne, ou dans le conducteur; c'eſt que, quoiqu'elle paroiſſe auſſi électrique que ce dernier, elle peut cependant en tirer des étincelles; étincelles qui ſont même, ce qui eſt très-remarquable, beaucoup plus fortes que celles qu'un corps non électrique non électriſé en tireroit. « Or, diſent-ils, cela ne peut venir que de la raréfaction du fluide électrique dans « la perſonne, ce qui rendant la différence des denſités reſpec- « tives de ce fluide dans elle & dans le conducteur, plus grande « que celle des denſités de ce même fluide dans le conducteur « & le corps non électriſé, fait que les étincelles qu'elle tire « du conducteur ſont beaucoup plus fortes que celles qu'en tire « le corps non électriſé. »

Quoique l'expérience que nous venons de rapporter, ſemble prouver beaucoup en faveur de la raréfaction du fluide électrique, cependant, ſoit que ne nous indiquant point, comme je l'ai dit plus haut, dans lequel des deux, du conducteur ou de la perſonne qui frotte, cette raréfaction a lieu, elle n'ait pas paru aſſez déciſive; ſoit qu'on ait cru, ce qui paroît aſſez fondé, qu'il falloit un plus grand nombre d'expériences pour conſtater un fait de cette importance, l'*électricité en moins* n'a pas été généralement admiſe; d'habiles Phyſiciens, dont le ſentiment eſt d'un grand poids dans ces matières, l'ont même combattue: ſelon eux, nous ne pouvons électriſer les corps que d'une ſeule façon; & les phénomènes que l'on attribue à la raréfaction du fluide électrique, ne viennent uniquement que de ce que les uns ſont plus électriques que les autres.

A la vérité, il eſt difficile d'imaginer d'abord comment les différens phénomènes que nous préſentent les corps électriques, particulièrement celui de la répulſion, comment,

dis-je, ces phénomènes peuvent s'opérer par la raréfaction du fluide électrique; cependant lorsqu'on les examine de plus près, on voit que cela n'est pas impossible: & l'existence d'une électricité *en moins,* paroît alors assez probable, pour mériter au moins qu'on vérifie par les expériences, si elle a lieu ou non.

En effet, si l'on convient une fois que la seule différence des densités du fluide électrique dans le corps électrisé, & dans celui qui ne l'est pas, suffit pour produire les aigrettes & les étincelles qui sortent du premier quand on en approche le second, pourquoi les mêmes effets n'arriveroient-ils pas encore en approchant de ce second corps un troisième, où le fluide seroit autant raréfié qu'il étoit condensé dans le premier? car alors la différence des densités respectives du fluide électrique dans ce premier corps électrisé par condensation, & dans le second non électrisé, seroit la même que celle des densités du fluide de celui-ci, & du troisième corps électrisé par raréfaction.

De plus, nous ne sommes pas assez instruits des causes de l'attraction & de la répulsion des corps électriques, pour affirmer que ces effets ne peuvent pas avoir lieu par la raréfaction du fluide électrique, comme par sa condensation, quoique ces deux opérations soient contraires; enfin, si l'on avoit de la peine à comprendre comment deux opérations, ainsi opposées, peuvent produire en général les mêmes effets, il ne seroit pas difficile de trouver des exemples qui feroient voir que cela peut arriver: ainsi, qu'on imagine pour un instant un récipient, dont une des ouvertures soit recouverte d'un parchemin, on voit clairement qu'on pourra produire le même effet, c'est-à-dire crever le parchemin, en raréfiant l'air dans le récipient, ou en l'y condensant.

Toutes ces différentes considérations me déterminèrent à m'assurer par des expériences suivies, s'il y avoit en effet une électricité *en moins,* ou plustôt par *raréfaction;* car dans la suite, je ne me servirai plus que de cette expression, qui me paroît plus physique, & exprimer plus clairement ce

dont il eſt queſtion : j'y étois d'autant plus porté, qu'il étoit fort important, comme je l'ai avancé, de bien conſtater ſi cette eſpèce d'électricité exiſtoit ou non. En effet, ſans entrer dans le détail des conſéquences que l'on en pourroit tirer, il eſt clair qu'elle prouveroit, 1.° que le fluide électrique ne vient pas du verre; 2.° qu'il ne vient pas de l'air au moins principalement; & enfin que ce fluide eſt véritablement répandu dans tous les corps électriſables par communication, ce qui, juſqu'ici, n'a été qu'une ſuppoſition appuyée à la vérité ſur des préſomptions très-fortes.

Pour faire ces expériences avec beaucoup d'exactitude, & avec tous les ſoins qu'elles exigeoient, je pris différentes précautions; ſachant que je ne pouvois me diſpenſer, comme on le verra plus bas, de me ſervir des étincelles pour m'aſſurer par les diſtances d'où elles partiroient, de la différence de condenſation du fluide électrique dans différens corps; je préparai pour les tirer, un inſtrument que j'ai imaginé il y a long-temps. Par cet inſtrument, on peut être à très-peu-près ſûr que les différentes diſtances d'où les étincelles partent, naiſſent uniquement du plus ou moins de force de l'électricité, ce qui ne peut arriver lorſqu'on les tire à la manière ordinaire. Car ſelon cette manière, on peut, quoique l'électricité reſte toûjours la même, faire partir ces étincelles de plus près ou de plus loin; non ſeulement en les tirant de corps de figures & de volumes différens, mais encore en les tirant de parties plus ou moins liſſes de la ſurface d'un même corps. L'inſtrument dont je viens de parler eſt conſtruit de la manière ſuivante.

Dans un tube de verre *TT (fig. 1)* recouvert par les deux bouts, de deux plaques *PS, PI,* ſe meut librement, mais ſans jeu, une balle de métal *B* adaptée à l'extrémité d'une verge de fer quarrée *VV,* cette verge paſſe à travers un trou de la même forme percé dans la plaque *PS,* & dans laquelle elle s'ajuſte parfaitement. On voit par cette diſpoſition, qu'on peut bien faire mouvoir la balle dans le tube, d'un bout vers l'autre, mais qu'on ne peut lui faire prendre d'autre mouvement :

ſur l'extrémité de la verge qui déborde la plaque *PS,* ſont marqués des degrés, afin qu'on puiſſe juger de la diſtance où la balle ſe trouve de la plaque *PI;* pour une plus grande préciſion, on pourroit en place de ces degrés, adapter à l'extrémité de la verge une vis qui ſeroit la fonction de micromètre.

D'après la deſcription de cet inſtrument, il eſt facile de concevoir comment on s'en ſert, & comment il remédie aux inconvéniens dont nous avons parlé plus haut. On voit en premier lieu qu'en le prenant par le tube, & le faiſant toucher par la plaque *PI,* ſur le corps électrique dont on veut tirer une étincelle, cette plaque s'électriſe au même degré que ce corps, & qu'au moyen de la verge *VV,* on peut approcher graduellement de la même plaque, la balle *B* (qu'on en tenoit auparavant fort éloignée) juſqu'à ce que l'étincelle parte: ce qui arrive dans l'inſtant, où cette balle ſe trouve à la diſtance requiſe, pour que cet effet ait lieu; diſtance que l'on reconnoît par le nombre de degrés marqués ſur cette verge. On voit en ſecond lieu que ces diſtances ne peuvent venir ici que de la différence de la force électrique, puiſque l'étincelle part toûjours entre les mêmes corps, la plaque *PI* & la balle *B,* & que c'eſt toûjours des mêmes points de la balle & de la plaque; car tous les mouvemens de cette balle ſe réduiſant à s'éloigner ou à s'approcher de la plaque, ſans qu'elle en puiſſe prendre d'autres, les différens points de ſa ſurface inférieure doivent toûjours regarder les mêmes points reſpectifs de cette plaque. Pour déterminer même encore plus préciſément le point d'où doit partir l'étincelle, on recouvre de cire d'Eſpagne la plus grande partie de la ſurface de la balle qui regarde la plaque *PI.*

Les machines à électricité ordinaire étant ſi peſantes qu'on ne peut les iſoler autrement que par des gâteaux de réſine, qui ſouvent n'arrêtent l'électricité qu'imparfaitement, je fis faire, uniquement pour porter le globe, un bâtis aſſez léger pour être ſoûtenu par des ſupports de verre, & cependant aſſez ſolide pour réſiſter aux ébranlemens cauſés par le mouvement de la roue. *Voyez la figure 2.*

Au lieu d'une personne pour frotter le globe, je me servis d'un coussin recouvert de papier doré. Ce coussin qui donnoit beaucoup d'électricité, me parut préférable dans cette occasion, à cause de sa forme & de son peu de volume. A ce sujet, je dirai en passant que le verre frotté par les métaux, devient fort électrique: si l'on a avancé le contraire, c'est que, faute d'avoir bien observé de quelle façon le frottement excite l'électricité dans les corps, on a attribué à la nature des métaux ce qui ne venoit que de la forme sous laquelle on les employoit. Dès que cette forme sera telle, qu'ils puissent fléchir assez pour toucher le verre & le frotter également dans un grand nombre de points tout à la fois, ils le rendront aussi électrique que le frottement des mains, & plus que celui du chamois, du bufle, &c. c'est ce que j'ai découvert l'été dernier, & dont je me suis assuré par un grand nombre d'expériences, ayant rendu un globe fort électrique en le frottant avec du papier doré, du clinquant, & de ces feuilles qui servent à étamer les glaces *(a)*. Je plaçai le bâtis dont je viens de parler, sur des supports de verre de 2 pieds de haut, au milieu d'une chambre & loin de toutes sortes de corps; la roue destinée à faire tourner le globe en fut éloignée de plus de 10 pieds, & elle ne lui communiquoit du mouvement que par un cordon de soie bien propre & bien sec. Par ces différentes précautions j'étois comme assuré qu'aucun corps ne pouvoit dérober le fluide électrique du bâtis ni lui en transmettre; enfin pour que la vertu électrique quelconque que pourroit acquérir le coussin se communiquât au bâtis, il y avoit un fil de fer qui alloit de l'un à l'autre *(voyez la figure)*. Le bâtis étant de bois, on n'en pouvoit tirer des étincelles, ce qui étoit pourtant nécessaire *(b)*. Pour re-

(a) Le P. Bina dans son livre intitulé *electricorum effectuum explicatio*, imprimé à Padoue en 1751, dit aussi qu'on peut électriser le verre en le frottant avec des métaux, & je reconnois avec plaisir que je me suis rencontré avec lui sur cet article; mais dans le temps où je faisois mes expériences, son livre ne nous étoit pas encore parvenu, ou du moins je n'en avois aucune connoissance.

(b) On sait qu'il ne sort du bois qu'un feu très-rare, qui en général n'étincelle ni ne pétille, comme celui qu'on tire des métaux & des corps animés.

médier donc à cet inconvénient, je plaçai dessus une bombe qui communiquoit aussi avec le fil d'archal. Quand dans la suite je dirai, afin d'éviter des longueurs, qu'on a tiré des étincelles du bâtis, on sous-entendra toûjours que c'est de cette bombe qui en faisoit partie.

Tout étant ainsi disposé & un conducteur touchant au globe, je commençai mes expériences: je m'occupai d'abord à vérifier les faits que M.rs Watson & Jallabert disent que l'on observe, lorsque le bâtis d'une machine d'électricité est ainsi isolé, & je trouvai que l'expérience les confirmoit pleinement. Ainsi dès que le globe fut en mouvement, je vis que le conducteur & le bâtis devenoient électriques, qu'ils attiroient l'un & l'autre des corps légers, & que le bâtis donnoit des étincelles comme le conducteur. Je remarquai de plus que lorsqu'une personne posant sur le plancher, touchoit le bâtis, elle augmentoit considérablement l'électricité du conducteur, & *vice versa* qu'elle augmentoit celle du bâtis lorsqu'elle touchoit ce conducteur; que le même effet avoit encore lieu en tirant simplement des étincelles de l'un ou de l'autre, c'est-à-dire, qu'en en tirant du bâtis, on augmentoit l'électricité du conducteur, & réciproquement qu'en en tirant de celui-ci, on augmentoit celle du bâtis. Quoique ces faits fort singuliers & fort curieux par eux-mêmes, ne naissent que de la raréfaction du fluide électrique dans le bâtis, & de sa condensation dans le conducteur, comme on le verra plus bas, ils ne sont cependant pas suffisans pour décider, si c'est à ces deux différens états du fluide électrique dans ces corps qu'on doit les attribuer. Car de simple vûe, ils paroîtront assez faciles à expliquer en disant que l'électricité du bâtis & celle du conducteur sont de la même nature, & que l'augmentation de celle du premier, lorsqu'on touche le second, n'est que l'inverse de ce qui arrive lorsque l'on touche le bâtis ou le coussin: or comme dans ce dernier cas, on a une sorte de certitude qu'on fournit au coussin de la matière qui sert à électriser le conducteur, on croira de même que lorsqu'on touche celui-ci, on lui fournit de la matière qui sert à électriser le bâtis.

C'eſt effectivement là l'idée qu'en donnent M.rs Jallabert & Watſon, le premier dans ſon ouvrage intitulé, *Expériences ſur l'Electricité*, &c. le ſecond dans ſon Eſſai ſur l'Electricité, publié en François en 1748; mais lorſque l'on voit enſuite, comme je l'obſervai, que les étincelles que le bâtis tire du conducteur ſont beaucoup plus fortes que celles qu'en tire une perſonne poſant ſur ſon plancher, ainſi que j'ai dit plus haut que le prétend M. Franklin, on reconnoît bien-tôt que le renverſement du cours de l'électricité, ne peut avoir lieu dans cette expérience: c'eſt auſſi ce que je penſai, & ce qui commença à me faire croire qu'il pouvoit bien y avoir en effet une raréfaction du fluide électrique.

Pour m'aſſurer plus parfaitement que les étincelles tirées par le bâtis du conducteur étoient plus fortes que celles qu'en tiroit quelqu'un poſant ſur le plancher, je m'y pris de la manière ſuivante.

Monté ſur des ſupports de verre, & faiſant la fonction de conducteur, en laiſſant repoſer mes doigts mollement ſur le globe ſans frotter, je tirois des étincelles du bâtis avec l'inſtrument dont j'ai donné la deſcription; enſuite de quoi une perſonne poſant ſur le plancher, en tiroit auſſi avec ce même inſtrument de moi & du bâtis. Ayant répété ces expériences pluſieurs fois avec beaucoup de ſoin, une eſpèce d'électromètre m'indiquant continuellement ſi l'électricité reſtoit toûjours la même, je remarquai conſtamment que les étincelles que je tirois du bâtis l'emportoient de beaucoup pour la force ſur celles que cette perſonne tiroit ou du bâtis ou de moi. Le réſultat de ces expériences étant auſſi conforme à ce qu'a avancé M. Franklin, je fis réflexion que ſi effectivement le fluide électrique ſe raréfioit d'une part, tandis qu'il ſe condenſoit de l'autre, il devoit s'enſuivre néceſſairement que le couſſin ou le bâtis communiquant avec le conducteur par un corps quelconque électriſable par communication, il ne devoit y avoir aucune électricité, ni dans celui-ci, ni dans celui-là, parce que ce qui ſeroit pompé ou exprimé à chaque inſtant du couſſin pour être condenſé dans le conducteur, ſeroit

restitué de même à chaque instant au premier; c'est effectivement ce que les faits me montrèrent.

Afin de faire cette expérience avec plus d'exactitude, je fis encore comme dans celle dont je viens de parler, la fonction de conducteur; & voici ce que je remarquai: 1.° je donnois les signes de la plus forte électricité, ainsi que le bâtis, lorsque mes doigts reposoient sur le globe dans un point diamétralement opposé au coussin; 2.° aussi-tôt que je m'éloignois de ce point, & que j'approchois mes doigts du coussin, soit en les mouvant dans le sens dont le globe tournoit, soit dans le sens contraire, je devenois ainsi que le bâtis moins électrique; enfin dès que mes doigts se trouvoient fort près du coussin, il en partoit une étincelle, après quoi je ne donnois plus aucun signe d'électricité non plus que le bâtis, avec quelque vivacité même que l'on tournât le globe. De cette expérience je tirerai en passant deux conclusions, qui me paroissent, quoiqu'étrangères ici, ne devoir pas être oubliées; la première, que l'endroit le plus convenable pour faire toucher le conducteur au globe, est celui qui est directement opposé au coussin, ou aux mains de la personne qui frotte; la deuxième, que les grands globes ont cet avantage sur les petits, ainsi que sur les cylindres, que la distance entre le coussin & le conducteur est toûjours plus grande.

Le succès de cette expérience formant une nouvelle preuve en faveur de l'électricité par raréfaction, j'examinai ensuite ce que donnoient les phénomènes de l'attraction; car on sent bien que ces phénomènes devoient suivre ceux des étincelles. J'observai d'abord que les corps non électriques non électrisés, attirés par le bâtis ou le conducteur, l'étoient moins que de semblables corps électrisés par le premier ou par le second, & attirés ensuite respectivement par le conducteur ou par le bâtis; que l'attraction observée dans ce dernier cas, étoit la même que celle que l'on remarquoit entre les mêmes corps & le bâtis, quand le conducteur communiquoit avec le plancher, & entre ces corps & le conducteur, lorsque c'étoit au contraire le bâtis. J'observai de plus qu'à cet égard

il en

il en étoit de même des étincelles; c'eſt-à-dire, que celles que l'on tiroit du conducteur, le bâtis communiquant avec le plancher, ou que l'on tiroit de celui-ci lorſque c'étoit au contraire le conducteur, étoient les mêmes & de la même force que celles que les corps électriſés par le bâtis tiroient du conducteur.

Comparons maintenant les réſultats de ces différentes expériences avec les phénomènes que l'on doit obſerver en ſuppoſant que le fluide électrique ſoit effectivement raréfié d'une part & condenſé de l'autre, c'eſt-à-dire, ou dans le conducteur ou dans le bâtis, & que les maſſes reſpectives de ces deux corps, ſoient à peu près les mêmes, & également bien iſolées: il eſt clair, 1.° que le fluide électrique ne pourra être condenſé dans le conducteur, qu'il ne ſoit autant raréfié dans le bâtis, & par conſéquent que les étincelles que l'on tirera de l'un & de l'autre, ſeront à peu près égales; c'eſt auſſi ce que les expériences ont montré: 2.° que la différence des denſités du fluide électrique contenu dans un corps non électrique non électriſé, & de ce même fluide contenu dans le conducteur ou dans le bâtis, ne ſera que la moitié de celle qu'il y aura entre les denſités reſpectives du fluide électrique dans le conducteur, & de ce même fluide dans le bâtis; les étincelles que tiroit du bâtis une perſonne électriſée par le conducteur, étoient, comme on l'a vû, beaucoup plus fortes que celles que tiroit ou du conducteur ou du bâtis quelqu'un poſant ſur le plancher: de même les corps électriſés par le bâtis, étoient attirés bien plus fortement par le conducteur que les mêmes corps non électriſés. Or cela ne pourroit abſolument avoir lieu, ſi les corps électriſés par le bâtis, avoient une électricité de la même nature que celle du conducteur. Il eſt évident, en troiſième lieu, que la différence des denſités du fluide électrique, dans le conducteur & dans le bâtis, ſera préciſément égale à celle qui ſe trouvera entre les denſités reſpectives de ce même fluide dans le conducteur & dans un corps non électriſé, lorſque le bâtis communiquera avec le plancher. Enfin on voit que cette différence

ſera encore égale à celle qu'il y aura entre les denſités reſpectives du fluide électrique dans ce bâtis & dans le corps non électriſé, quand ce ſera au contraire le conducteur qui communiquera avec le plancher; car lorſque le bâtis n'y communique pas, la différence des denſités reſpectives du fluide électrique dans le bâtis & dans le conducteur, étant, comme nous l'avons dit, double de celle des denſités reſpectives de ce même fluide dans un corps non électriſé & dans ces mêmes corps, il eſt clair qu'en établiſſant une communication entre le plancher & le conducteur ou le bâtis, on ne fait qu'ôter à celui-ci, ou ajoûter à celui-là une quantité de fluide électrique toûjours la même, & par conſéquent, que dans ces trois ſuppoſitions, les différences des denſités du fluide électrique contenu dans le bâtis, dans le conducteur & dans un corps non électrique non électriſé, ſont reſpectivement les mêmes. Les expériences ſont encore ici parfaitement d'accord avec ces ſuppoſitions; on a vû que les étincelles que l'on tiroit du conducteur ou du bâtis, lorſque celui-ci ou celui-là communiquoit avec le plancher, étoient les mêmes que celles que tiroit du conducteur un corps électriſé par le bâtis.

Les expériences donnant des réſultats auſſi conformes à ce que l'on vient de ſuppoſer qui devroit arriver dans le cas où il y auroit condenſation du fluide électrique d'une part, & raréfaction de l'autre, ſoit dans le conducteur, ſoit dans le bâtis, il s'enſuit que nous ſerions bien fondés à en conclurre qu'effectivement il y a raréfaction du fluide électrique dans cette diſpoſition des choſes, c'eſt-à-dire, lorſque le bâtis & le couſſin ſont iſolés, & qu'ainſi nous pouvons par ce moyen produire les phénomènes de l'électricité par la raréfaction de ce fluide dans les corps, comme on le fait à l'ordinaire par ſa condenſation; mais nous pouvons nous tromper de tant de manières, & il eſt ſi important en Phyſique de ne donner pour principes que les faits conſtatés par un grand nombre d'expériences, que j'attendrai pour en tirer cette concluſion générale, que d'autres expériences encore plus déciſives, l'ait rendue abſolument certaine.

SECONDE PARTIE.

Où l'on rapporte les expériences qui confirment l'existence des deux E'lectricités par condenſation *&* par raréfaction, *l'une dans le conducteur, & l'autre dans le couſſin, & où l'on décrit en même temps les Phénomènes qui caractériſent ces deux eſpèces d'E'lectricités.*

Dans le Mémoire que je lûs le 14 de ce mois, je finiſſois en diſant que j'attendois, pour en tirer cette concluſion générale, *que nous pouvons produire les phénomènes de l'E'lectricité par la raréfaction du fluide électrique dans les corps, comme par ſa condenſation,* que d'autres expériences, encore plus déciſives, l'euſſent rendue abſolument certaine; j'ajoûtai même alors que quoiqu'il y eût tout lieu de croire que le fluide électrique ſe raréfioit dans le couſſin & ſe condenſoit dans le conducteur, ainſi que le prétend M. Franklin, comme je l'ai dit plus haut, je ne connoiſſois cependant aucune expérience qui pût décider nettement la queſtion, les phénomènes, pour la pluſpart, paroiſſant les mêmes de part & d'autre, le bâtis attirant les corps légers, ainſi que le conducteur, donnant des étincelles de même, & les corps électriſés par ce bâtis ſe repouſſant entre eux, comme le ſont ceux qui ſont électriſés par le conducteur.

Ayant examiné cette matière depuis, & ayant fait de nouvelles expériences *, je puis aujourd'hui parler plus poſitivement, & dire que nous pouvons effectivement condenſer & raréfier le fluide électrique à volonté dans les corps, & qu'il ne faut pour cela que les faire communiquer avec le conducteur ou le couſſin, lorſque celui-ci, ainſi que la machine à électricité, ſont iſolés: je remarquerai à ce ſujet, qu'on ſeroit tenté de croire que c'eſt pluſtôt par conjecture, que pour l'avoir expérimenté, que M. Franklin a avancé la même choſe; car

* Ces expériences furent faites peu de jours après la lecture de la première partie de ce Mémoire.

dans cette dernière ſuppoſition, il ſeroit étonnant qu'il n'eût pas découvert ou rapporté les phénomènes dont je vais parler, & qui montrent ſi clairement que le fluide électrique ſe raréfie dans le couſſin, & ſe condenſe dans le conducteur.

Les différentes expériences que j'ai rapportées dans la première partie de ce Mémoire, m'ayant convaincu que le fluide électrique devoit être raréfié ou dans le couſſin ou dans le conducteur, je fis les réflexions ſuivantes; 1.° que ſi le fluide eſt raréfié d'un côté & condenſé de l'autre, il doit former un courant tendant du corps où il eſt condenſé, vers celui où il eſt raréfié; 2.° que les pointes ayant la propriété de pouſſer, comme de tirer le feu électrique, au moins ſelon M. Franklin, il s'enſuivoit qu'en oppoſant l'une à l'autre deux pointes, l'une communiquant avec le bâtis par un fil de métal, & l'autre de même avec le conducteur, je devois voir le fluide électrique ſortir de celle où il ſeroit condenſé, & entrer dans celle où il ſeroit raréfié, ou pour tout dire, que je devois voir une aigrette à la première, & un point lumineux à la ſeconde.

On ne ſera pas ſurpris de me voir avancer, qu'il devoit y avoir une aigrette à la pointe où le fluide ſeroit condenſé, puiſque cela eſt conforme à l'opinion générale; mais qu'il devoit y avoir *un point lumineux* à la pointe, où le fluide ſeroit raréfié, c'eſt ce qui pourra paroître ſingulier à quelques perſonnes. Pour prouver donc que cela devoit être ainſi, je rapporterai l'expérience que j'ai faite, afin de reconnoître par moi-même ſi ces *points lumineux*, ou *points de lumière* qu'on voit aux pointes des corps qu'on approche de ceux qui ſont électriſés *par condenſation;* ſi *ces points de lumière,* dis-je, ſont produits, comme le prétend M. Franklin, par l'entrée du fluide électrique & non par ſa ſortie, ainſi que le penſent d'autres Phyſiciens. Je préſentai au conducteur à deux pieds de diſtance, un fil d'archal de vingt-ſept pouces de long, recouvert d'un tube de verre de la même longueur, excepté que le bout de ce fil fort aigu, le débordoit d'un quart de ligne ou à peu près; & je remarquai que malgré cette eſpèce

d'enveloppe, ce fil déroboit beaucoup d'électricité au conducteur, au point que dès qu'on l'y présentoit, deux fort belles aigrettes qui étoient à ses angles disparoissoient : or comme *le point lumineux* subsistoit toûjours à l'extrémité de la pointe du fil de fer, de même que s'il n'avoit pas eu d'enveloppe; que le feu électrique du conducteur se dissipoit sensiblement par la présence de cette pointe, & qu'il ne pouvoit trouver d'accès que par cet endroit, j'en conclus que *ce point lumineux* étoit formé par le feu qui y entroit. Il suit de là que toutes les fois qu'une pointe de métal reçoit le fluide électrique d'une autre pointe, elle a *un point lumineux*, tandis que celle qui le fournit a une aigrette. J'oubliois de dire que pour être sûr que le fluide électrique ne s'insinuoit pas entre le fil de fer & le tube, ils étoient joints l'un à l'autre au bout par de la cire d'Espagne; ceci étant établi, passons à notre expérience. Je fis faire deux pointes de fer aussi égales qu'il me fut possible, afin d'être comme sûr qu'elles auroient au même degré la propriété de chasser le fluide électrique, & je les plaçai, comme on le voit dans la *figure 2*, sur un support de verre *V*, l'une *C*, communiquant par un fil d'archal *D* avec la main *M*, qui est censée faire la fonction de conducteur, & l'autre *R* communiquant par le fil d'archal *B* avec la main *F*, censée de même faire celle de coussin : tout étant ainsi disposé, & ayant bien privé la chambre de toutes lumières, cette expérience & les suivantes ayant été faites dans l'obscurité, je fis tourner le globe, & j'eus la satisfaction de voir qu'il y avoit constamment, comme on le voit dans la figure, une aigrette à la pointe *C* électrisée par le conducteur, & *un point lumineux* à la pointe *R* électrisée par le coussin. On pourroit croire que la pointe électrisée par ce coussin, n'avoit *un point lumineux* que parce que son électricité étoit plus foible que celle du conducteur; mais je puis assurer que pendant tout ce temps-là, & le coussin & le bâtis donnoient tous les signes d'une électricité aussi forte que le conducteur : afin de m'assurer pleinement que l'aigrette de la pointe à laquelle ce dernier communiquoit son électricité,

ne venoit pas de ſa figure, je retournai le ſupport de verre, c'eſt-à-dire que je fis communiquer avec le conducteur, la pointe *R* qui auparavant communiquoit avec le bâtis, & de même avec celui-ci, la pointe *C* qui communiquoit avec le conducteur, & je revis encore le même phénomène, ſavoir, l'aigrette à cette pointe *R*, électriſée alors par le conducteur, & *le point lumineux* à l'autre *C*. Pour m'aſſurer que la différence de ces phénomènes ne venoit pas des différentes maſſes du bâtis & du conducteur, & que ſon unique cauſe étoit la raréfaction du fluide électrique d'une part, & ſa condenſation de l'autre, je répétai cette expérience d'une autre manière; je fis monter ſur des ſupports de verre, deux perſonnes qui communiquoient reſpectivement avec ces pointes, l'une faiſant la fonction de conducteur, & l'autre celle de couſſin: ces perſonnes ſont cenſées repréſentées ici par les mains *M* & *F*. J'obſervai encore, dès que le globe commença à tourner, les mêmes phénomènes reſpectifs que ci-devant; alors je dis à ces deux perſonnes de changer réciproquement de fonction, & je vis auſſi-tôt l'aigrette changer de côté, & partir de la pointe, qui auparavant n'avoit qu'un point lumineux, & ce point être tranſporté à celle qui avoit l'aigrette. Cet effet étoit ſi ſûr, que quoique j'euſſe prévenu les perſonnes dont je viens de parler, de changer ſouvent de fonction ſans m'en avertir, & que ces expériences ſe fiſſent dans l'obſcurité, j'étois cependant toûjours en état, par *le point lumineux* & par l'aigrette, de nommer & la perſonne qui frottoit & celle qui recevoit l'électricité; je ne m'y trompois jamais. On voit donc que les maſſes reſpectives du conducteur & du bâtis ne changent rien à ces phénomènes, & par conſéquent qu'ils naiſſent uniquement de la différence des denſités reſpectives du fluide électrique dans l'un & dans l'autre: par cette même raiſon, l'effet étoit encore le même lorſque la perſonne qui frottoit le globe communiquoit avec le plancher, parce que, comme nous l'avons montré plus haut, le fluide étant alors d'autant plus condenſé dans la ſeconde, qui faiſoit la fonction de conducteur, qu'il étoit moins raréfié dans la

première, la différence des densités respectives de ce fluide dans la seconde personne, & dans un corps non électrique non électrisé, devenoit dans ce cas, égale à celle qui se trouvoit auparavant entre les densités respectives de ce même fluide dans la personne qui frottoit, & dans celle qui faisoit la fonction de conducteur.

Ces différentes expériences, soûtenues de toutes celles que j'ai rapportées dans la première partie de ce Mémoire, pouvoient suffire pour prouver que le fluide électrique se raréfioit dans le bâtis & se condensoit dans le conducteur: mais j'observai qu'en suivant toûjours le fil de l'analogie, il s'ensuivoit que si les corps électriques par condensation ont à leurs pointes des aigrettes, & les non électriques qu'on leur présente, des *points lumineux*, il s'ensuivoit, dis-je, que ces derniers présentés à des corps pointus, où le fluide seroit raréfié, devoient avoir, à ces mêmes pointes, des aigrettes, & ceux-ci, des points lumineux; le rapport de la densité du fluide électrique dans les corps électrisés *par condensation*, à celle de ce même fluide dans ceux qui ne sont électrisés en aucune façon, étant du même genre que celui de ces derniers corps à ceux qui sont électrisés *par raréfaction*. J'en fis l'essai, & je reconnus que cette expérience fournissoit encore une nouvelle preuve en faveur de l'électricité *par raréfaction;* car lorsque j'approchois la pointe d'un corps métallique, non électrisé, de celle d'un autre corps du même genre électrique *par raréfaction*, je voyois à la première une belle aigrette, & à la seconde *un point lumineux*. De sorte que le même corps qui, présenté au conducteur, n'avoit que ce point, pendant que le conducteur avoit une aigrette, ce même corps, dis-je, présenté à un autre électrisé par le bâtis, avoit une belle aigrette, tandis que les angles de celui-ci n'avoient que des points lumineux: les petites barres métalliques *PA*, montrent une partie de cet effet; on voit à la première présentée à la pointe *C*, communiquant avec le conducteur un point lumineux, & à la seconde présentée à l'autre pointe *R*, une aigrette. Cet effet est si marqué, que quelqu'un qui ne

seroit pas instruit, croiroit la barre *A* électrisée au lieu de la pointe *R*. Il est de même on ne peut pas plus constant; car il n'y a pas de corps métallique pointu, de quelque figure que soit sa pointe, qui, électrisé *par condensation*, ait une aigrette, lequel n'en ait une aussi lorsque n'étant point électrique, on le présente à un corps aussi électrique *par raréfaction* que ce même corps pointu l'étoit auparavant par condensation; & réciproquement point de corps métallique pointu qui, présenté à un corps électrique *par condensation* ait un point lumineux, lequel n'en ait un aussi lorsqu'électrique par *raréfaction* on en approche un corps non électrique non électrisé, & souvent même sans cela; les corps électrisés de cette façon ayant des *points lumineux* spontanés, comme ceux qui le sont *par condensation* ont des aigrettes *.

On voit par tout ce que nous venons de rapporter, qu'en partant de la densité du fluide électrique dans un corps non électrique non électrisé, comme d'un point fixe, l'électricité du bâtis & celle du conducteur sont dûes à deux états opposés de ce fluide dans l'un & dans l'autre, c'est-à-dire, que dans le premier elle naît de la raréfaction ou de la diminution de densité du fluide, enfin de son *exhaustion*, & dans l'autre de sa condensation. Car les phénomènes relatifs à cette densité sont dans le bâtis directement contraires à ce qu'ils sont dans le conducteur; celui-là ayant à ses angles des points lumineux pendant que celui-ci a des aigrettes, & les corps non électriques

* Ayant été conduit, comme je viens de l'exposer par une suite de raisonnemens, à la découverte des phénomènes qui caractérisent l'électricité *par raréfaction*, j'ignorois absolument, lorsque je lûs ce Mémoire à l'Académie, qu'aucun de ces phénomènes eût été observé par d'autres Physiciens. Depuis, j'ai appris que le savant P. Bécaria en parle dans son traité, *Dell' Ellettricismo artificiale e naturale*, imprimé à Turin en 1753, dont je ne sais même s'il y en avoit aucun exemplaire à Paris, lorsque je faisois mes expériences; & que M. Watson dans un petit traité Anglois, intitulé, *Plus amples Recherches sur la nature & les propriétés de l'E'lectricité*, cite en preuve de la raréfaction du fluide électrique dans la machine isolée, *la flamme bleue* qu'on voit au bout d'un fil d'archal mousse qu'on en approche; mais il ne paroît pas qu'il connut encore les points lumineux des corps électrisés *en moins*, & qu'il eût fait attention à tous les effets qui devoient nécessairement résulter de la raréfaction du fluide électrique dans les corps.

électriques non électrisés qu'on approche de ce premier, ayant des aigrettes pendant qu'approchés du second, ils n'ont que des points lumineux. Or comme le fluide électrique est accumulé ou condensé dans le conducteur, ce dont il semble qu'on ne puisse douter, après les preuves que différens auteurs en ont données, & ce qui sera encore confirmé par une expérience dont je parlerai dans un moment; il s'ensuit qu'on ne peut de même douter, qu'il ne soit raréfié dans le coussin & dans le bâtis avec lequel il communique, & par conséquent qu'il n'y ait, comme je l'ai avancé, une électricité *par raréfaction* comme *par condensation.*

S'il restoit encore quelques doutes sur la première, le fait suivant suffiroit seul pour les détruire entièrement : en effet, il en prouve l'existence sans replique, & montre avec la dernière évidence, combien on se tromperoit en voulant (comme je l'ai dit dans la première partie de ce Mémoire) expliquer l'électricité du bâtis & son augmentation, lorsque le conducteur communique avec le plancher, par le renversement du cours ordinaire de l'électricité. Le fait dont je veux parler, est celui-ci; on remarque constamment qu'en même temps que la vertu électrique du bâtis augmente par cette communication du conducteur avec le plancher, au point qu'elle est toute aussi forte que dans la manière d'électriser ordinaire, on remarque, dis-je, que tous les phénomènes dont je viens de parler, augmentent aussi & deviennent plus sensibles: ainsi les corps pointus présentés à ceux qui sont électrisés par le bâtis, ont alors des aigrettes beaucoup plus belles, & *les points lumineux* de ceux-ci sont beaucoup plus apparens. Il est certain cependant que si la vertu électrique du bâtis étoit de la même nature que celle du conducteur, les corps électrisés par ce bâtis auroient dans le cas où son électricité seroit très-forte, des aigrettes à leurs pointes, & ceux qu'on leur présenteroit des points lumineux, n'y ayant aucune espèce de raison pour qu'alors ces phénomènes n'eussent pas lieu : car tout ce que l'on pourroit alléguer de la foiblesse de l'électricité du bâtis qui feroit que dans un autre cas, il ne donneroit que *des points lumineux*, ne pourroit plus

ſubſiſter; mais c'eſt, comme on vient de le voir, ce qui ſeroit abſolument contraire aux expériences.

Enfin ſi malgré tout ce que je viens de dire & de rapporter, la difficulté de comprendre (ainſi que je l'ai dit plus haut) la répulſion des corps électriſés *par raréfaction*, faiſoit encore douter de l'exiſtence de cette électricité, je renverrois à ce que j'ai dit au commencement de ce Mémoire à ce ſujet, & j'ajoûterois que ſi l'on a cru juſqu'ici pouvoir expliquer la répulſion des corps électriques *par condenſation*, par cette eſpèce de matière que l'on ſent comme un ſouffle autour des corps électriques, & qui paroît s'en émaner continuellement, c'eſt pour n'avoir pas obſervé aſſez exactement ce qui ſe paſſe dans cette répulſion; car entre deux corps électriſés au même degré, cette émanation n'a aucunement lieu, ou au moins n'eſt pas ſenſible. Il y a plus, c'eſt que ſi l'on oppoſe à l'aigrette d'un corps électrique *par condenſation*, un corps dont l'électricité ſoit égale & du même genre, il la fait diſparoître dans le moment; comme un éteignoir éteint une bougie, de même deux pointes oppoſées bien directement l'une à l'autre, s'enlèvent réciproquement leurs aigrettes: il paroît donc conſtant par ces différentes expériences, qu'entre deux corps électriſés au même degré, il n'y a point d'effluence de matière au moins ſenſible, & par conſéquent que cette cauſe de la répulſion n'eſt pas certaine.

Quoique je me flatte d'avoir ſuffiſamment prouvé l'exiſtence des électricités *par condenſation* & *par raréfaction*, je ne puis m'empêcher de rapporter une expérience que j'ai faite, & qui en met la preuve en quelque façon ſous nos yeux: dans cette expérience je frottai un globe avec un papier doré percé au milieu d'un trou d'un pouce de diamètre & collé ſur la baſe d'un entonnoir de verre de neuf ou dix pouces de haut que je tenois par ſon petit bout. Il parut d'abord un peu d'électricité au conducteur; mais en ayant tiré quelques étincelles, elle diſparut bien-tôt, quoique je continuaſſe toûjours de frotter: alors ayant fait entrer par le trou du tuyau de l'entonnoir, une pointe de fer, j'en vis auſſi-tôt ſortir un grand jet de feu ou une belle aigrette de deux pouces de long, &

dans le même temps le globe & le conducteur devinrent électriques : cet effet étoit si sensible & si prompt que dans l'instant que l'aigrette partoit de la pointe, j'en voyois naître une au conducteur ; enfin il étoit si marqué qu'on auroit dit d'une liqueur que je versois & qui se répandoit instantanément de l'entonnoir par le globe au conducteur : si je retirois l'entonnoir de dessus le globe, après avoir frotté pendant quelque temps & sans avoir fourni de feu électrique par ma pointe, son papier doré se trouvoit alors si électrique *par raréfaction,* qu'en en approchant des corps non électriques non électrisés, il en partoit de fortes étincelles, ou des aigrettes (selon les différentes figures de ces corps) qui lui enlevoient bien-tôt son électricité, c'est-à-dire, qui lui fournissoient le fluide dont il manquoit. On voit donc dans cette expérience, comment le conducteur s'électrise par un fluide qu'on y ajoûte, & comment le coussin s'électrise par un fluide qu'on en ôte. Elle nous montre même par quel méchanisme se fait l'électrisation ordinaire des corps ; elle nous fait voir que le verre frotté ne les électrise qu'en ce que dans cet état, ses pores deviennent autant de petites bouches ou pompes, qui sucent ou expriment le fluide électrique des corps qui le frottent pour le rejeter ou le condenser dans ceux qui le touchent.

L'électricité *par raréfaction* étant une fois prouvée, il s'ensuit que le fluide électrique ne vient pas du verre, puisque si cela étoit, le globe communiqueroit au bâtis la même espèce d'électricité qu'au conducteur ; vérité qui est encore constatée par l'expérience que nous venons de rapporter : il s'ensuit de même que ce fluide ne vient pas de l'air, au moins principalement ; car si cela étoit, on ne pourroit le raréfier dans ces corps, l'air pouvant leur fournir de nouveau fluide électrique à chaque instant par le contact intime où il est avec eux, ainsi qu'il rempliroit un tuyau ouvert par les deux bouts dont on voudroit le pomper. A ces conséquences, je pourrois en ajoûter plusieurs autres assez importantes, mais je me contenterai de faire remarquer, 1.° que l'électricité par raréfaction nous montre qu'il pourroit bien y avoir tel agent dans la Nature qui électriseroit les corps, en y raréfiant le fluide électrique, ou

en diminuant la quantité qu'ils en contiennent, ce qu'on n'avoit pû ſoupçonner juſqu'ici, cette opération étant même plus ſimple que celle par laquelle l'on conçoit ordinairement que les corps s'électriſent*: 2.° qu'il y a une grande analogie entre un aimant & un ſyſtème de corps électriſés *par condenſation* & *par raréfaction*, les corps aimantés par un pole, ſe repouſſant & attirant ceux qui ſont aimantés par l'autre, comme ceux qui ſont électriques d'une même façon ſe repouſſent, pendant qu'ils attirent ceux qui le ſont d'une façon contraire; enfin que le choc de l'expérience de Leyde n'eſt qu'une ſuite, pour ainſi dire, des deux électricités par condenſation & par raréfaction; une bouteille de Leyde ſe chargeant dans un inſtant, quand on fait communiquer le bas, ou ſon enveloppe avec le bâtis, & le crochet avec le conducteur, & ne pouvant abſolument ſe charger lorſqu'on les fait communiquer de même avec deux corps électriſés au même degré; c'eſt ce que je me propoſe de montrer dans un Mémoire où je compte donner l'analyſe de cette expérience.

ADDITIONS en forme de ſupplément au Mémoire précédent, où l'on fait voir par pluſieurs expériences que tous les feux que l'on obſerve aux extrémités des corps préſentés à ceux qui ſont électriſés par condenſation, *(ſoit que ces derniers ſoient électriques par eux-mêmes ou non) ſont formés* par l'entrée du fluide ou feu électrique dans ces corps, & non par ſa ſortie.

LORSQUE j'avançai dernièrement, que les feux que l'on obſerve aux extrémités des corps, d'un doigt, par exemple, préſenté à un globe de verre électrique, ſont produits par l'entrée du fluide électrique dans ces corps, M. l'abbé Nollet parut auſſi ſurpris de cette propoſition que ſi rien n'eût été

* Cette conjecture a été pleinement juſtifiée par les obſervations de différens Phyſiciens, & particulièrement par celles du R. P. Bertier de l'Oratoire, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, qui a obſervé pluſieurs fois que le tonnerre électriſoit les corps *par raréfaction*. M. Canton, de la Société Royale de Londres, dit même dans les Tranſ. Philoſ. qu'ils ſont plus ſouvent électriſés de cette manière, que *par condenſation*.

plus clair & plus décidé que le contraire, c'est-à-dire, que ces feux sont produits par sa sortie; mais cette proposition est si peu nouvelle, ainsi que celle que j'avois avancée auparavant & qui revient au même, savoir que les feux que l'on voit aux pointes des corps présentés aux corps non électriques électrisés, sont produits par le fluide électrique qui entre dans ces corps, que je ne serois pas embarrassé de citer plusieurs Auteurs qui ont pensé comme moi à ce sujet; cependant je me contenterai de dire qu'il est extrêmement difficile (comme on peut en faire convenir tout Observateur non prévenu) de décider, par la simple inspection de ces feux, de la route qu'ils tiennent, s'ils sortent ou s'ils entrent, quoique néanmoins, comme je me fais fort de le montrer, leurs apparences soient très-différentes de celles des feux que l'on voit aux mêmes corps, lorsqu'ils sont électrisés; car ces feux forment alors de véritables aigrettes, produites, selon l'opinion la plus générale & la mieux établie, par le fluide électrique qui en sort.

Or dans un cas où un fait est équivoque, les règles de la saine Physique, ou de la Physique expérimentale, nous prescrivent d'avoir recours aux phénomènes qui y ayant quelques rapports, peuvent le mettre dans toute son évidence. Ainsi les Chymistes, lorsqu'ils ne peuvent, par une analyse simple ou immédiate, reconnoître les différentes substances qui composent un mixte, ont recours à une analyse plus composée. J'ai donc cherché de même si je ne pourrois pas découvrir quelques phénomènes dont les résultats combinés ensemble, m'apprendroient ce que je devois penser sur la direction des feux dont je viens de parler : je n'ai pas eu de peine à y parvenir; ce sont ces phénomènes, dont je vais rendre compte à l'Académie, & qui, m'ayant prouvé la vérité de mes deux propositions, m'ont porté à les avancer. La crainte d'être trop long m'avoit empêché d'en parler d'une manière détaillée dans mon Mémoire; mais comme cela devient nécessaire aujourd'hui, je l'ajoûterai ici en forme de supplément.

Pour procéder avec plus de méthode, je rapporterai d'abord les expériences qui prouvent ma proposition, par rapport aux corps présentés à ceux qui étant électriques par

eux-mêmes, ſont rendus effectivement électriques par le frottement, la chaleur, &c. enſuite celles qui l'établiſſent par rapport aux autres non électriques par eux-mêmes, & électriſés par communication.

On ſe rappellera que dans l'expérience rapportée vers la fin de mon Mémoire, j'ai dit que le globe frotté pendant quelque temps avec un papier doré, collé ſur la baſe d'un entonnoir de verre, ceſſe de paroître électrique, ou au moins, ne le paroît que très-peu, ainſi que le conducteur, dès qu'on a tiré quelques étincelles de ce dernier, mais qu'auſſi-tôt qu'on introduit une pointe de fer dans le tuyau de l'entonnoir, il ſort de cette pointe une belle aigrette qui rend à l'inſtant & le globe & le conducteur fort électriques. A cette expérience, j'ajoûterai que ſi, dans ces momens où le globe & le conducteur ne paroiſſent pas électriques, on approche le doigt ou une pointe de fer du globe, on ne verra aucun feu au bout, quoique dès que vous l'approchiez du papier doré, vous en viſſiez ſortir une belle aigrette, tendant vers le papier; aigrette qui rend électriques à l'inſtant le globe & le conducteur : ce qu'il y a ici de très-remarquable, c'eſt que cette aigrette ſe détourne de la direction de l'axe de la pointe, pour s'approcher du papier, fuyant, pour ainſi dire, le verre. L'aigrette ayant fourni de la matière ou du feu électrique, au globe, c'eſt-à-dire, l'ayant électriſé, ſi vous lui préſentez une pointe, elle aura pour lors à ſon extrémité un point lumineux qu'elle n'avoit ni ne pouvoit avoir auparavant, puiſque le globe n'ayant point de feux, n'en pouvoit donner. L'électricité du conducteur, étant comme zéro avant qu'on eût approché la pointe du papier doré, ou qu'on l'eût fait entrer dans l'entonnoir, & ce conducteur étant devenu électrique comme le globe, auſſi-tôt la ſortie de l'aigrette de cette pointe, il me paroît que ce n'eſt pas une conſéquence forcée que d'en conclurre que le conducteur, comme les autres corps du même genre, ne devient électrique que par l'addition d'un feu électrique, ou formant l'électricité, ſoit qu'il reçoive ce feu du couſſin ou de la perſonne qui frotte, par le moyen du globe, ſoit qu'il le reçoive d'un autre corps

auquel on l'avoit déjà communiqué; car l'aigrette de feu qui part de la pointe de fer introduite dans l'entonnoir, & qui électrise le globe & le conducteur, paroît la même, à tous égards, que celle qui partiroit de la même pointe électrisée. Et comme un corps qui feroit dans le voisinage de cette pointe deviendroit électrique en recevant le feu de son aigrette, il s'ensuit que le globe & le conducteur s'électrisent par le même moyen, c'est-à-dire, par ce feu électrique qu'ils reçoivent de la pointe introduite dans l'entonnoir.

Or, puisque toutes les fois que l'on ajoûte de ce feu à ce corps, on l'électrise, il en résulte que toutes les fois qu'on lui en retranche, on doit le desélectriser, & de même que si on le desélectrise, c'est qu'on lui en a retranché *. Ceci étant établi, passons maintenant aux expériences.

Si vous présentez le doigt au globe, précisément au dessus des mains qui frottent, vous voyez au bout de votre doigt un petit feu rare: & à l'instant, s'il y a des aigrettes au conducteur, elles disparoissent, & son électricité diminue: c'est un fait trop certain pour qu'on puisse le contester; il en sera de même de tout corps non électrique que vous présenterez au globe; & plus il sera aigu, plus cet effet sera marqué. Ainsi un fil de fer très-pointu, présenté au globe, diminuera l'électricité du conducteur, presque comme si on le présentoit à ce dernier. Si vous enveloppez ce fil d'un tuyau de verre, dès que sa pointe débordera, & que son autre extrémité aura communication avec le plancher, l'effet sera encore le même; enfin il n'y aura pas de cas où cet effet n'ait lieu. On prouvera plus bas que si le fluide électrique se dissipe ici, ce n'est pas en entrant par les côtés du fil après avoir pénétré le verre, mais en entrant par la pointe de ce fil.

Or puisque l'électricité du conducteur diminue en présentant ce fil au globe, que cette vertu consiste uniquement dans une matière ignée qu'il reçoit visiblement du globe à chaque instant; & qu'enfin nous voyons cette matière ignée, ou le

* On doit se rappeler qu'il est ici question de corps électriques *par condensation*, comme il est dit dans le titre de ce supplément.

feu éelćtrique, à l'extrémité du corps qu'on lui préſente, j'en infère que cette matière y entre; car ſi elle en ſortoit, on ne pourroit concevoir comment elle feroit diminuer l'électricité du conducteur, au lieu de l'augmenter comme elle le devroit, puiſque nous avons vû que l'électricité & ſon augmentation ſuivoient toûjours l'addition de ce feu: mais ce qui montre encore mieux la force de cette conſéquence, c'eſt que ſi vous préſentez votre doigt à la partie ſupérieure du globe, c'eſt-à-dire, à celle qui va des mains au conducteur, vous verrez à ſon extrémité un feu très-marqué, & l'électricité du conducteur diminuera; que ſi au contraire, vous préſentez votre doigt au deſſous, vous y verrez bien un feu, mais il ſera beaucoup moins apparent que le premier, & le conducteur ne perdra nullement de ſon électricité, à moins que dans cette expérience vous ne vous en approchiez trop près: je viens de dire un doigt, cependant vous y mettriez bien tous les cinq doigts, pourvû que vous ne frottiez pas le globe, que le conducteur n'en perdroit pas plus de ſon électricité.

Enfin, ſi une perſonne ſe place au dehors de la machine, & que montée ſur des ſupports de verre & bien iſolée, elle frotte le globe, pendant qu'une autre, placée directement à l'oppoſite, ne faſſe que le toucher avec le bout de ſes doigts, on verra au bout des doigts de celle-ci de ces feux qui pourront paroître à quelques-uns en ſortir, mais qui cependant y entreront bien certainement, puiſque la perſonne qui frotte deviendra, par ce moyen, électrique *par raréfaction.* Ceci, pour le dire en paſſant, nous fournit une manière fort ſimple de faire les expériences de cette eſpèce d'électricité; on s'aſſurera facilement que cette perſonne eſt électrique *par raréfaction,* en la faiſant communiquer avec un corps métallique quelconque iſolé: car alors ce corps aura à ſes angles *des points lumineux,* & ceux qu'on lui préſentera, des aigrettes; phénomènes qui, comme je l'ai fait voir, caractériſent les corps électriſés de cette manière. Je conclus donc de tout ceci, que tous les corps préſentés au globe en tirent le feu électrique; que celui que nous voyons à leur extrémité eſt ce

ce même feu qui y entre; & que s'il nous paroît quelquefois en sortir, c'est par une apparence trompeuse, dont il ne seroit pas, je crois, absolument impossible de rendre raison.

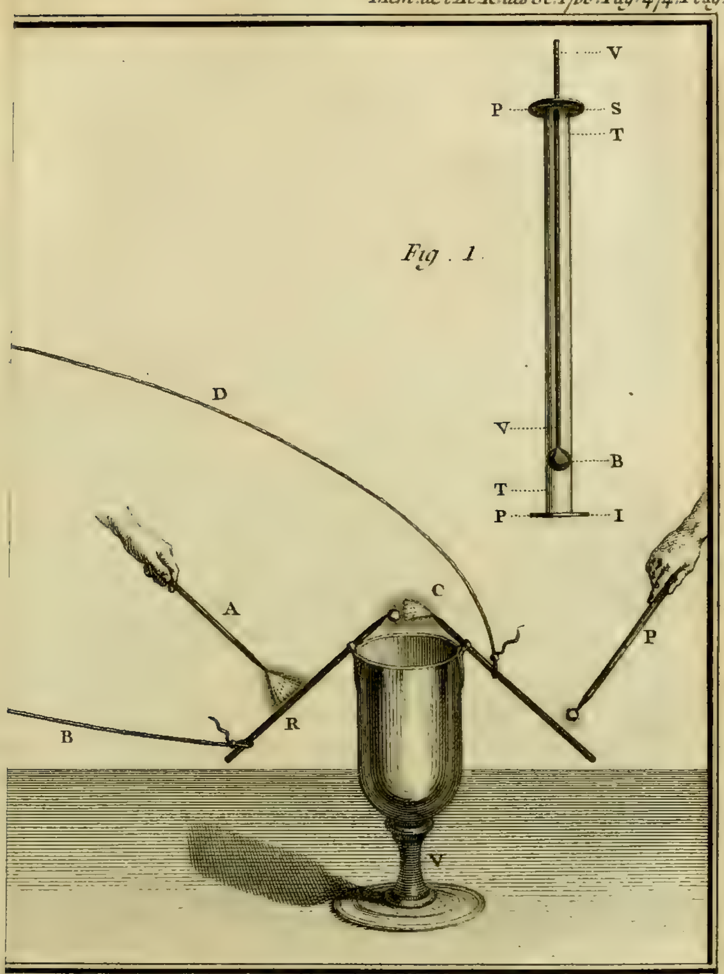
Quant aux pointes métalliques présentées aux corps non électriques électrisés, tout le monde convient aujourd'hui qu'elles leur dérobent l'électricité ou le feu électrique, & que c'est avec d'autant plus de facilité qu'elles sont plus aigues.

Or il est si naturel de penser, avec M. Franklin, que ce petit *point de feu* ou *point lumineux*, que l'on voit à l'extrémité de ces corps, est produit par le fluide électrique qui y entre, que j'ai cru qu'il suffisoit de rapporter mon expérience du fil de fer, pour faire voir que c'étoit effectivement ainsi que cela se passoit; cependant on regarde cette expérience comme incapable de prouver l'entrée de ce feu dans ces corps, prétendant que l'électricité pénètre à plus de deux pieds de distance du conducteur, le tuyau de verre, pour entrer par les côtés de ce fil, & de-là passer dans le plancher. C'est aux personnes qui entendent la matière, & qui sont instruites des expériences de l'électricité, à juger de la force de cette objection; mais comme, de quelque nature que soient celles qu'on nous propose, il y a toûjours à gagner, en les examinant par la voie des expériences, j'en ai fait quelques-unes en conséquence, qui me paroissent prouver, sans replique, que les points lumineux que nous voyons aux pointes présentées aux corps électriques, sont produits par un fluide qui entre dans ces pointes. J'ai enfermé un fil de fer fort aigu par le bout dans un tuyau de verre, que j'ai recouvert de deux autres, en sorte que les côtés de ce fil étoient défendus par près de deux lignes d'épaisseur de verre.

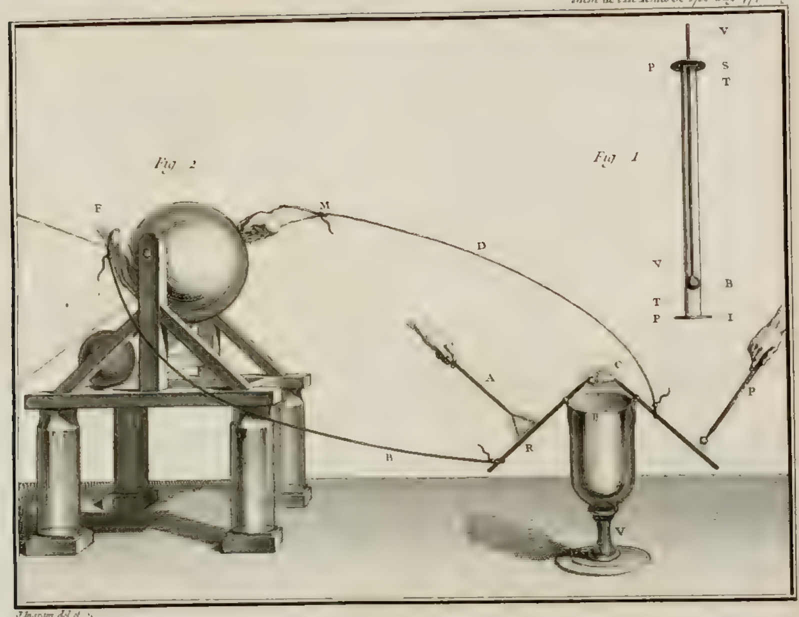
Tout étant ainsi disposé, & la pointe du fil débordant les tuyaux de verre d'une demi-ligne, je les ai placés sur un support de verre, de façon que cette pointe tournée vers le conducteur, en étoit distante d'un pied; ensuite j'ai examiné quelle étoit à cette distance, l'électricité transmise au fil de fer, & j'ai trouvé qu'elle étoit très-sensible, qu'on tiroit des étincelles de ce fil, & que lorsqu'on approchoit

la main de l'extrémité la plus éloignée du conducteur, on y excitoit une aigrette assez marquée. Il est bon de dire que pendant tout ce temps-là, il y avoit *un point lumineux* à la pointe ou à l'autre extrémité de ce fil. Or, dès que je cachois cette pointe, l'électricité du fil s'affoiblissoit considérablement, en sorte qu'il n'y en restoit qu'extrêmement peu: pour cela, je n'étois pas même obligé de la couvrir avec de la cire d'Espagne, je n'avois qu'à passer devant une petite lame de verre de dix lignes de large, & de trois pouces de long, aussi-tôt l'électricité disparoissoit presqu'entièrement, pour ne pas dire tout-à-fait. La quantité du fluide électrique qui passoit lorsque la pointe étoit cachée, étant aussi petite que je viens de le rapporter, & celle qui passoit lorsque cette pointe étoit découverte étant beaucoup plus considérable, j'en conclus que la plus grande partie de ce feu ou fluide, pour ne pas dire le tout, entroit & passoit par la pointe, & en y entrant formoit *le point lumineux;* la quantité de ce feu qui pouvoit entrer par les côtés, étant, comme je viens de le dire, trop petite pour y être comparée, & conséquemment que lorsque le feu électrique se dissipe par la présence d'une pointe, c'est qu'il entre par cette pointe en y formant *un point lumineux.*

Il suit de tout ce que nous venons de rapporter, que tous les feux que l'on observe aux extrémités des corps, présentés aux corps électrisés *par condensation* (soit qu'ils soient électriques par eux-mêmes ou non) sont des feux produits par le fluide électrique qui entre dans ces corps, puisqu'ils sont toûjours accompagnés de la diminution du feu électrique des corps électrisés auxquels on les présente; & que ces feux n'entrant point par les côtés ou les faces latérales des corps pointus, ou du moins n'y entrant que dans une quantité presqu'insensible il faut, de toute nécessité, qu'ils entrent par les pointes, ce qu'ils font sous la forme de points de lumière: car les divers rayons de matière électrique se trouvant comme rassemblés & concentrés à l'extrémité de ces pointes, ils doivent en conséquence y former *un point lumineux.*


V
P
S
T
Fig. 1.
D
V
B
T
P
I
A
C
P
B
R
V

Mem de l'Ac R. des Sc 1753 Pag 474 Pl 10



EXAMEN DE DEUX QUESTIONS CONCERNANT L'ÉLECTRICITÉ,

Pour servir de suite au Mémoire intitulé, Comparaison raisonnée des plus célèbres Phénomènes de l'Électricité, &c.

Par M. l'Abbé NOLLET.

NOS premières découvertes sur les causes de l'Électricité nous ont appris que cette vertu est l'action d'un fluide qui n'est point l'air que nous respirons, & l'on est convenu en très-peu de temps, que les rayons de cette matière animée d'un mouvement progressif, formoient une atmosphère autour du corps électrisé. 12 Novemb. 1755.

Les sentimens se partagèrent ensuite sur la direction de ce mouvement; les uns prétendirent que les jets de matière électrique partoient du corps électrisé comme d'une source commune; les autres soûtinrent au contraire que ce fluide universellement répandu dans l'air & dans tous les autres corps, se dirigeoit par une pente naturelle vers celui qu'on électrise, comme vers un nouvel espace qu'on lui ouvre, & ce qui embarrassa le plus, c'est qu'on produisit de part & d'autre des preuves qui parurent également convaincantes.

Tout bien considéré, le plus grand nombre des Physiciens qui se sont occupés de ces recherches, ceux qui s'y sont le plus distingués, ne voyant rien d'incompatible dans ces deux effets, & ne trouvant ni dans l'un ni dans l'autre seul de quoi rendre raison des phénomènes, se déterminèrent à les admettre tous les deux ensemble, & s'accordèrent à regarder l'atmosphère électrique comme étant composée d'une infinité de rayons, les uns procédant du corps électrisé, les autres s'y portant de toutes parts.

* *Mémoires de l'Acad. 1745. p. 107.*

C'est ce double effet que j'annonçai en 1745*, sous le nom d'*effluences* & d'*affluences simultanées*, non comme une découverte suffisamment constatée alors, mais comme une conjecture très-plausible, à laquelle l'expérience m'avoit conduit: dix ans de réflexions & d'épreuves me l'ont fait regarder depuis comme un principe, un premier fait auquel je crois qu'on peut rapporter tous ceux qui concernent l'électricité.

Cependant depuis quelque temps on nous parle d'électricités *en plus* & *en moins*, d'électricités *résineuse* & *vitrée*, « qu'il » faut, dit-on, distinguer comme autant d'espèces, parce que » chacune d'elles a ses phénomènes particuliers qui la caractérisent parfaitement, & que ces distinctions nous fournissent de nouvelles lumières sur les causes de l'électricité: » ne refusons point les lumières qu'on nous offre, si elles doivent nous montrer des erreurs à rétracter ou des vérités réelles à recueillir, mais soyons en garde contre les fausses lueurs qui ne peuvent qu'éblouir & qui ne font voir que des phantomes; ne perdons point de vûe sur-tout cette règle que tout Physicien doit se prescrire, de *n'admettre pour causes physiques que celles qui sont vraies*, c'est-à-dire, bien prouvées, *& qui suffisent pour rendre raison des effets qu'on cherche à expliquer.* C'est dans cet esprit & avec ces dispositions que j'entreprends d'examiner, 1.° s'il faut admettre deux sortes d'électricités, l'une *positive* ou *en plus*, l'autre *négative* ou *en moins;* 2.° si l'électricité du verre diffère essentiellement de celle du soufre, des résines, des gommes, &c. Cet examen se partage naturellement en deux parties qui feront la matière de deux Mémoires.

PREMIÈRE PARTIE.

Sur la prétendue distinction des Électricités en plus *&* en moins.

M. Watson, un des premiers Physiciens qui aient découvert & prouvé *les effluences & affluences simultanées (a),* voulant, il y a environ huit ans, expliquer un fait rapporté dans un ouvrage de M. Boze*, & qu'il avoit rencontré lui-même dans le cours de ses expériences, s'exprima de manière à faire croire qu'il n'avoit égard dans cette occasion qu'à un seul courant de matière électrique, déterminé par l'électrisation à se porter d'un corps dans un autre. On voit qu'il a considéré cette matière comme un fluide qui peut se condenser, se raréfier & s'étendre de l'endroit où il y en a plus vers celui où il y en a moins, & qu'il a compté sur les mouvemens qui pouvoient naître de cette propriété, pour rendre raison du phénomène qu'il avoit en vûe & de quelques autres de la même nature.

* *Recherches sur la cause & la véritable théorie de l'Électricité, p. 41.*

M. Watson a-t-il prétendu par-là introduire une nouvelle espèce d'électricité? c'est ce que je ne puis croire. Premièrement, parce qu'il ne paroît pas qu'il ait rétracté formellement sa première opinion, je veux dire celle des effluences & affluences simultanées, avec laquelle cette nouveauté seroit superflue & même incompatible; secondement, parce qu'on peut penser que dans cette occasion il n'a prétendu parler que de celui des deux courans qui se fait le plus sentir, & qui a le plus de part aux effets apparens.

Quoi qu'il en soit, il me semble que c'est-là ce qui a donné l'idée des électricités en plus & en moins. M. Franklin, le premier qui ait introduit cette distinction, n'a parlé que cinq ou six mois après la lecture du Mémoire de M. Watson *(b)*:

(a) Dans un ouvrage composé en anglois, & traduit depuis en françois, publié à Paris en 1748, sous ce titre: *Suite des Expériences & Observations pour servir à l'explication de la nature & des propriétés de l'Électricité.*

(b) Le Mémoire de M. Watson

il s'eſt exprimé comme lui, & à l'occaſion du même fait; & ceux qui tiennent aujourd'hui pour cette opinion, avouent qu'ils la doivent à M. Franklin.

Ce dernier Auteur nous dit en propres termes, qu'un corps s'électriſe de deux manières; premièrement, s'il reçoit plus de matière électrique qu'il n'a coûtume d'en contenir, ou s'il ſe trouve, avec la quantité qu'il en contient naturellement, dans le voiſinage d'un autre corps, qui n'en a pas ſa doſe ordinaire; c'eſt là ce qu'il appelle électricité *poſitive* ou *en plus*. Secondement, un corps s'électriſe encore, dit-il, s'il perd, en tout ou en partie, la quantité de matière électrique dont il eſt naturellement pourvû, & c'eſt ce qu'il nomme électricité *négative* ou *en moins*.

Que l'on réduiſe la queſtion à ſavoir, ſi l'on peut augmenter ou diminuer la quantité naturelle de matière électrique contenue dans un corps, je la regarderai comme étant d'une légère importance; je conviendrai même, pour abréger la diſpute, qu'il ſe fait une diminution au moins momentanée de cette matière, par les premières émanations qui précèdent & qui déterminent les affluences. Mais en vain avons-nous tenté cette voie d'accommodement: les partiſans de M. Franklin ſoûtiennent, ſans en vouloir rien rabattre, qu'un corps eſt électriſé dans toutes les formes par cela ſeul, qu'il a plus ou moins que ſa doſe ordinaire de matière électrique, ou ſeulement parce qu'il eſt auprès d'un autre corps qui en a plus ou moins que lui.

Deux ou trois Auteurs qui ont adopté cette doctrine, ſuppoſent donc, avec M. Franklin, 1.° que dans toute électricité il n'y a jamais qu'un ſeul courant de matière, c'eſt-à-dire que le fluide électrique paſſe du dedans au dehors du corps électriſé en plus, & qu'il vient au contraire du dehors au dedans de celui qui eſt électriſé en moins.

2.° Ils attribuent au fluide électrique une élaſticité, en

a été lû à la Société royale le 22 Janvier 1747; la première lettre de M. Franklin où il ſoit fait mention d'électricité en plus & en moins eſt du 28 Juillet de la même année.

vertu de laquelle il eſt ſuſceptible d'une grande condenſation, & capable de s'étendre uniformément dans les nouveaux eſpaces vuides ou moins remplis qu'on lui préſente.

3.° Selon ces mêmes auteurs, l'air de l'atmoſphère ne fournit point de matière électrique aux corps électriſés en moins, ſoit qu'il n'en ait pas, ſoit que celle qu'il contient ne puiſſe s'en dégager.

4.° Ils ajoûtent qu'il en eſt de même du verre & des autres ſubſtances qui s'électriſent par frottement: quelques-uns même d'entre eux, non contens de ſuppoſer le fait comme certain, s'avancent juſqu'à vouloir nous en dire les raiſons.

Je m'arrête à ces quatre ſuppoſitions, & je demande d'abord ſi l'on s'eſt mis en droit de les faire par des obſervations bien réfléchies, par des faits qui les indiquent néceſſairement ou du moins d'une manière plauſible; car autrement le ſyſtème qui en réſulte, ne peut paſſer que pour une imagination haſardée, pour une production étrangère à la Phyſique expérimentale, ceux qui s'appliquent à cette ſcience devant avoir pour règle inviolable, de n'admettre pour cauſes que celles qui ſont prouvées, indépendamment de l'uſage qu'ils en doivent faire. J'ai revû depuis deux mois, & j'ai examiné avec beaucoup d'attention les écrits de M. Franklin & de ceux qui ont pris ſon parti, j'oſe aſſurer que je n'ai trouvé aucune preuve directe des aſſertions que je viens de rapporter; mais en place de ces preuves, on y trouve perpétuellement ces façons de raiſonner très-peu concluantes: « tel ou tel effet, « dit-on, peut s'expliquer avec telle ou telle ſuppoſition, donc ce que je ſuppoſe dans mon explication eſt une réalité. » Ce qui prouve bien l'abus de ce raiſonnement, c'eſt que ſouvent la ſuppoſition qu'on a faite eſt démentie par l'expérience, & que l'explication qu'on a prétendu en tirer, devient plus naturelle & plus vrai-ſemblable, ſi l'on ſuppoſe le contraire ou ſi l'on ne ſuppoſe rien de ce que l'on a ſuppoſé; on n'y raiſonne pas d'une manière plus légitime, quand on eſſaie de combattre des faits évidens, mais incompatibles

avec le ſyſtème qu'on a entrepris de défendre : « ces faits, » dit-on, ne peuvent pas être vrais, car ſelon nos principes, il doit arriver toute autre choſe ». N'eſt-ce pas le cas de répondre tant pis pour les principes qui conduiſent à nier ce qui eſt évident : je ne crains point qu'on prenne ceci pour des imputations injuſtes, ſi l'on ſe donne la peine de parcourir ſeulement les écrits dont je parle, & avant la fin de cette lecture, j'aurai plus d'une occaſion de juſtifier ce que j'en dis.

Dans mes *lettres ſur l'électricité*, & principalement dans la cinquième qui eſt adreſſée à M. Franklin, après avoir objecté ce défaut de preuves poſitives dont je viens de parler, j'ai fait voir que de toutes les expériences rapportées en faveur de ſon ſyſtème, les unes n'ont que des réſultats douteux ou caſuels, que le plus ou le moins d'électricité fait paroître ou diſparoître quand on le veut, & que s'il y a dans les autres des effets plus réels & plus conſtans, ils ne prouvent rien pour la prétendue diſtinction des électricités en plus & en moins, parce qu'on peut ſans violence, les rapporter au principe des effluences & affluences ſimultanées, qui a ſur cette hypothèſe, l'avantage d'être un fait bien établi, & reconnu aujourd'hui par le plus grand nombre des Phyſiciens électriſans ; M. Franklin ne m'a point encore répondu : j'ai lieu de croire que ceux qui ont entrepris de le faire pour lui, n'ont point trouvé de raiſons bien ſolides à m'oppoſer, puiſqu'ils n'ont fait que me répéter des raiſonnemens que j'avois réfutés d'avance, éluder les difficultés que j'avois formées, & nier des faits que j'avois pris ſoin de conſtater de la manière la plus authentique, qui ſont aujourd'hui de la plus grande notoriété, & qu'ils ne peuvent ignorer eux-mêmes ; c'eſt ce qu'il me ſera aiſé de prouver ſi je trouve l'occaſion & le temps de revenir à ces diſcuſſions. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les partiſans les plus zélés & les plus éclairés de M. Franklin, n'ont pas trouvé les ſondemens de ſon hypothèſe aſſez ſolides, puiſqu'ils avouent que la foibleſſe de ſes preuves eſt une des principales raiſons qui les ont déterminés à en

chercher

chercher de meilleures. Voyons jusqu'à quel point ils ont réussi.

De quelle manière, par exemple, entreprend-on de nous persuader que dans toute électricité il n'y a qu'un courant de matière ? C'est en produisant des expériences dans lesquelles on ne voit, dit-on, le fluide électrique se mouvoir que dans un sens ; & en alléguant des raisons qui tendent à établir l'impossibilité des deux mouvemens opposés que nous lui attribuons.

Au premier de ces argumens, je réponds, que s'il est permis de s'en rapporter à ce que l'on voit & à ce que l'on sent, je puis citer nombre d'expériences, la plupart faites & connues avant qu'il fût question d'aucun système sur les causes de l'électricité, & par conséquent non suspectes, lesquelles nous mettent sous les yeux des marques non équivoques des deux courans que l'on nous conteste: qu'il me soit permis d'en rappeler ici quelques-unes des plus connues.

Ne sait-on pas qu'un corps électrisé de quelque manière que ce soit, attire & repousse en même temps, & par le même endroit de sa surface, les corps légers qu'on lui présente ?

Ne voit-on pas toûjours l'écoulement d'une liqueur quelconque s'accélérer, soit qu'on électrise le vase qui la contient, soit qu'on le tienne seulement auprès d'un corps électrisé ? & ces deux effets n'ont-ils pas lieu en même temps ?

Ne provoque-t-on pas également de ces deux manières la transpiration des animaux & l'évaporation des liqueurs qui sont dans des vases découverts ?

Un corps flexible, & d'une certaine étendue, comme un ruban, un bout de fil, une feuille de métal très-mince, ne montre-t-il point, par les différens plis qu'il prend vis-à-vis d'un tube nouvellement frotté, qu'il est sollicité à se mouvoir par des impulsions contraires & simultanées ?

Enfin, si l'on veut voir d'un même coup d'œil les deux actions opposées du fluide électrique, & se procurer une image sensible de l'atmosphère qu'il forme autour du corps électrisé, que l'on attache autour du conducteur autant de

fils de lin qu'on voudra, qui aient chacun trois ou quatre pouces de longueur, qu'on le fasse passer par le centre d'un cercle de telle matière que ce soit, qui ait deux ou trois pieds de diamètre, & qui soit garni de pareils fils, on verra les premiers se dresser comme autant de rayons perpendiculaires à la surface du corps électrisé, & les autres tendre de toutes parts à ce même corps comme à un centre commun. *(Figure 1).* Cet effet ne manquera pas de se répéter sur toute la longueur du conducteur, soit qu'on emploie plusieurs cercles à la fois, soit qu'on transporte le même d'un bout à l'autre. En faut-il davantage pour nous apprendre que le fluide invisible, qui se met en jeu par l'électrisation, se meut en même temps en deux sens opposés, puisque les corps qu'il agite & qu'il entraîne, nous indiquent visiblement cette double direction?

En vain voudroit-on éluder cette conséquence si naturelle & si plausible, en disant: *nous ne savons pas comment se font les attractions & répulsions électriques.*

Si vous ne le savez pas, je ne puis croire au moins que vous vous plaisiez à l'ignorer; de tous les phénomènes de ce genre, c'est le plus ancien, le plus frappant, le plus sûr, & par conséquent le premier à étudier. Il n'est pas vrai-semblable que vous dédaigniez d'en connoître la cause; & rien est-il plus capable de vous éclairer dans cette recherche, que les faits dont je viens de faire mention? Ne convenez-vous pas, avec tous les Physiciens, que l'électricité est l'effet d'une matière qui se meut? quand une matière est invisible comme celle-là, comment peut-on mieux juger de la direction de son mouvement, que par celui qu'elle communique à des corps visibles? Ne nous en rapportons-nous pas aux girouettes, pour apprendre de quel côté vient le vent? & quand on voit les nuages aller en sens contraire les uns des autres, ne s'accorde-t-on pas à dire qu'il y a deux courans d'air opposés entre eux?

Mais est-il impossible, me dira-t-on, qu'un seul courant de matière opère, par quelque modification que nous ne

connoiſſons pas, les effets mentionnés ci-deſſus? & n'avons-nous pas ſur les cauſes de l'électricité, pluſieurs théories qui nous viennent de bonne part, & dans leſquelles on ne compte que ſur les émanations du corps électriſé, ou ſur les affluences qui lui viennent des corps voiſins?

Comme je ne connois pas toutes les reſſources de la Nature ni leurs limites, je ne vois ni la poſſibilité ni l'impoſſibilité de quelque cauſe différente de celle à laquelle j'attribue les attractions & répulſions électriques: mais je crois agir en Phyſicien, lorſque je m'attache à celle dont j'ai des preuves ſuffiſantes, & avec laquelle je puis rendre raiſon des phénomènes. Je ſais que d'habiles gens ont eſſayé d'expliquer le méchaniſme de l'électricité, n'ayant égard qu'à un ſeul courant de matière, mais je ſais auſſi que pluſieurs d'entr'eux ont abandonné leurs opinions pour embraſſer la nôtre, & ſans vouloir faire ici la critique de celles qui reſtent, j'oſe avancer qu'il n'y en a aucune qui explique d'une manière plauſible & vraiment phyſique, le phénomène des attractions & répulſions ſimultanées avec toutes ſes circonſtances, celui des étincelles également ſenſibles aux deux perſonnes entre leſquelles elles éclatent, &c.

Enfin s'il faut des preuves encore plus déciſives pour ſe convaincre de la réalité des deux courans de matière électrique, ſi l'on s'obſtine à ne les reconnoître que quand ils ſe montreront non ſeulement par leurs effets, mais encore par eux-mêmes; ſans convenir que cela ſoit néceſſaire, je veux bien me ſoûmettre à cette condition. Nous avons des expériences auſſi ſûres que celles dont j'ai parlé, & dans leſquelles le fluide électrique devenant lumineux & aſſez denſe pour exercer ſur notre peau des impulſions ſenſibles, nous découvre de la manière la plus claire le mouvement progreſſif de ſes rayons, l'arrangement qu'ils prennent entre eux, & les différentes directions qu'ils ſuivent.

Préſentez le bout du doigt, l'anneau d'une clef, le bord d'un écu, & généralement tel corps que vous voudrez choiſir dans la claſſe de ceux qui s'électriſent aiſément par commu-

nication, à la diſtance de 8 ou 10 lignes vers l'équateur du globe de verre tandis qu'on le frotte, vous verrez couler de tous ces corps des jets de matière enflammée, aſſez ſemblables aux aigrettes lumineuſes que l'on remarque aux angles d'un conducteur d'électricité *(fig. 2)*.

Qu'un homme convenablement iſolé ſe faſſe électriſer, qu'il tienne une de ſes mains étendues comme *A (fig. 3)*, & qu'un autre homme debout ſur le plancher en approche peu à peu le bout du doigt ou un morceau de métal qui ait une pointe fort mouſſe; vous verrez d'abord ce doigt non électrique parſemé de points lumineux, après quoi s'il s'avance un peu plus vers la main électriſée, & que l'électricité ſoit paſſablement forte, vous verrez partir de tous ces points autant de jets enflammés qui formeront une aigrette bruyante, & qui ſe fera ſentir comme un ſouffle léger ſur la peau de la perſonne électriſée: vous remarquerez les mêmes effets ſi l'homme électrique dirige ſon doigt vers la main de celui qui ne l'eſt pas.

Si l'on me conteſte ces faits, prétendant que la direction de ces courans de matière électrique eſt douteuſe, j'en appelle au témoignage des plus habiles Phyſiciens électriſans qu'on pourra conſulter dans l'Ecrit imprimé à la ſuite de celui-ci, ſous le titre de *Réponſe au ſupplément d'un Mémoire, &c.* D'ailleurs il n'en eſt pas de ces phénomènes comme de ceux qui paroiſſent par accident dans l'atmoſphère, ou qui ne reviennent que rarement; les effets dont il s'agit ici ſont entre nos mains, je les ai déjà fait voir aux Commiſſaires nommés par l'Académie *, & je ſuis prêt à les repréſenter quand on voudra.

Obſervez ce qui ſe paſſe aux extrémités d'un conducteur quelconque, tandis qu'on l'électriſe avec un globe de verre dans un temps favorable à ces ſortes d'expériences; vous ne manquerez pas de voir la matière électrique ſortir en même

* M.rs Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert & le Roy. *Voyez le Journal des Expériences qui eſt à la fin de mes Lettres ſur l'Electricité, imprimées ſous le privilége de l'Académie.*

temps par ces deux parties opposées (*fig. 4*): du côté du globe, elle prend la forme d'une frange lumineuse dont les rayons se raréfient & s'affoiblissent à mesure qu'ils approchent du verre; de l'autre côté, elle s'élance en forme d'aigrette plus épanouie, tant qu'on n'en approche aucun corps dans lequel elle ait un accès plus facile que dans l'air.

Nous voyons encore là les deux courans bien marqués; il est comme visible par ces deux écoulemens en sens contraire, que les pores du conducteur, comme autant de canaux, se partagent entre les filets de matière électrique qui s'élancent au dehors en forme d'aigrettes, & ceux de la même matière qu'on voit arriver à la surface du globe. Nous pouvons croire que la même chose se passe dans toutes les colonnes d'air qui aboutissent à un corps électrisé, à cela près que le fluide électrique ayant plus de peine à s'y mouvoir que dans du métal ou dans un corps animé, il y parcourt moins d'espace & n'y conserve pas assez de force pour s'enflammer & briller à nos yeux.

Voilà une partie des faits qui nous mettent sous les yeux les effluences & affluences électriques, j'en pourrois citer d'autres qui ne sont pas moins décisifs; je les supprime ici pour ne pas rendre ce Mémoire trop long, & parce qu'ils se trouvent pour la plupart dans les Ecrits que j'ai publiés sur cette matière: j'observerai seulement que ces résultats d'où je tire mes preuves, ne sont pas de ceux qui n'ont lieu que dans quelques cas particuliers, & qu'une légère circonstance de plus ou de moins fait varier ou disparoître; ce sont de ces faits généraux, qu'on a toûjours vûs & qu'on verra toûjours; quand il y aura une électricité bien marquée, & que les expériences se feront seulement avec les conditions les plus connues & les plus essentielles.

Mais que dire au sujet de ces effets dans lesquels on n'aperçoit, dit-on, qu'un seul courant de matière électrique?

Je dis qu'on n'y a vû que la moitié de ce qu'il y avoit à voir, & voici les raisons qui me font parler ainsi: dans ces expériences qui sont en petit nombre (si l'on en considère

le fond & non l'appareil), & que j'ai répétées bien des fois & examinées avec un Physicien *(a)* qui a fait ses preuves en matière d'électricité; j'ai toûjours vû que le corps électrisé (en plus ou en moins, comme on voudra le dire) attiroit & repoussoit en même temps & par le même côté, & qu'entre lui & un autre corps non électrisé, il y avoit des étincelles toutes semblables à celles qu'on voit éclater dans tout autre cas. Or comme je l'ai déjà dit dans mes lettres à M. Franklin, comment veut-on nous persuader qu'un corps qui exerce des répulsions, ne fait que recevoir la matière électrique qui lui vient du dehors, & que celui vers lequel nous voyons voler les corps légers, ne fait qu'exhaler celle qu'il a de trop? comment imaginer que l'un ou l'autre courant agissant seul, imprime des mouvemens directement opposés à celui qu'il a? Je vois bien maintenant pourquoi l'on a commencé par dire, *nous ne savons pas comment se font les attractions & les répulsions électriques;* mais ceux qui le savent pour avoir réfléchi sur les faits rapportés ci-dessus, trouveront sans doute qu'on a tort de supposer un seul courant de matière affluente autour d'un corps qui repousse presqu'autant qu'il attire, ou de n'attribuer que des effluences à celui qui attire presque autant qu'il repousse.

Il y a de l'affectation à rejetter comme des signes équivoques, les attractions & les répulsions: j'ai prouvé il y a plus de six ans*, que de tous les signes d'électricité, il n'y en a aucun qui ne puisse nous tromper, par des circonstances que j'ai tâché de faire connoître; mais bien loin d'en conclurre que nous dussions faire un choix arbitraire de celui qui paroîtroit le plus favorable à nos idées, il m'a paru au contraire qu'un homme prudent & impartial devoit les consulter tous, quand cela est possible: & en effet, pourquoi n'entendre qu'un témoin, s'il y en a plusieurs qui peuvent déposer du même fait?

* *Voyez Mém. Acad. 1747, p. 102 & suiv.*

(a) M. du Tour, Correspondant de l'Académie, & Auteur de plusieurs bons Mémoires sur l'Electricité, imprimés dans les volumes des Savans Etrangers.

On nous objecte que si nous avons attribué jusqu'à présent la répulsion électrique à cette matière qui sort de toute part du corps électrisé, & que l'on sent comme un souffle autour de lui, *c'est pour n'avoir pas observé assez exactement ce qui se passe dans cette répulsion,* & l'on nous représente comme un fait ignoré ou négligé de notre part, que les aigrettes disparoissent entre deux corps électrisés au même degré ; *ce qui montre,* ajoûte-t-on, *qu'il n'y a plus d'effluences, au moins sensibles.*

Il est vrai, & je crois que personne de nous ne l'ignore, que deux corps électrisés perdent leurs aigrettes lumineuses vis-à-vis l'un de l'autre ; cette observation est une des plus anciennes & des plus connues : mais quand ces feux sont éteints, quand ces effluences cessent d'être sensibles à la vûe, est-ce à dire qu'elles sont anéanties, & peut-on le penser, quand on voit que les attractions & les répulsions continuent ? S'il arrive quelquefois que cette opposition des deux conducteurs fasse cesser l'électricité dans l'un & dans l'autre aux endroits opposés, ce n'est pas merveille alors s'il n'y a plus d'effluences lumineuses, cet effet ne doit pas subsister plus que les autres, quand la vertu électrique dont il est le signe n'existe plus.

Mais ces étincelles qu'on nous donne, je ne sais pourquoi, comme le signe le plus sûr à consulter, croit-on qu'elles cadrent mieux avec la supposition d'un seul courant, que les attractions & répulsions simultanées dont on cherche à se débarrasser ? Je pense qu'un Physicien qui ne voudra pas se faire illusion & qui réfléchira sérieusement sur cet effet, aura peine à le concevoir, s'il n'y considère autre chose qu'un jet de matière électrique dont la densité & la vîtesse augmentent à mesure que le corps électrisé s'approche de celui qui ne l'est pas. On sait que l'étincelle électrique éclate avec une sorte de précision, c'est-à-dire, que l'inflammation, le bruit & la douleur, par lesquels elle se rend sensible, ne passent point par des degrés d'augmentation qui précèdent, ni par des degrés de diminution qui suivent : l'effet est tout ce qu'il peut être dans l'instant qu'il paroît, & dès qu'il s'est montré, il n'est plus, quoiqu'il reste encore de quoi le produire; car

un corps avec une certaine doſe d'électricité peut fournir, comme l'on ſait, à pluſieurs étincelles ſucceſſives, mais qui ſont toûjours ſéparées les unes des autres par des intervalles de temps.

Cela s'accorde mal avec l'idée d'un ſeul jet de matière électrique qui s'écoule du corps où il y en a plus vers celui où il y en a moins : imaginons que c'eſt mon doigt qui fournit cette matière à celui d'une autre perſonne ; pourquoi, lorſque j'en approche peu à peu, ce petit torrent de matière inflammable, dont la rapidité augmente alors par degrés, ne s'échauffe & ne rougit-il pas de même juſqu'à l'inſtant de ſon inflammation parfaite ? par quelle raiſon le bruit qu'il doit faire n'a-t-il pas les mêmes progrès ? d'où vient que ce fluide, à meſure qu'il pénètre dans un corps animé en plus grande quantité & avec plus de vîteſſe, n'y cauſe point une ſenſation qui aille en augmentant comme ſa force ? en un mot, j'ai peine à comprendre comment ces effets n'augmentent ni ne diminuent par proportion, quand il eſt évident que la cauſe à laquelle on les attribue doit paſſer par différens degrés d'intenſité.

D'ailleurs quand ce courant de matière électrique eſt établi, & qu'il coule avec une liberté qui le rend très-rapide dans le corps où il manque, je demande encore d'où vient qu'il éclatte tout d'un coup avec tant de bruit ? *c'eſt,* dit-on, *comme l'air qui rentre dans un vaiſſeau où l'on a fait le vuide.*

Quoique cette comparaiſon pèche eſſentiellement par plus d'un endroit, & que je ſois en état de montrer que l'exploſion des étincelles électriques ne ſe paſſe point dans les corps mêmes qui les excitent, mais dans l'intervalle qui eſt entre eux, je veux bien l'admettre, pour faire voir en peu de mots que ſi elle prouve quelque choſe, c'eſt tout le contraire de ce que l'on ſe propoſe. Quand on ouvre ſubitement un vaiſſeau épuiſé d'air, celui de l'atmoſphère, en s'y précipitant, frappe les parois intérieures, leſquelles tranſmettent le choc au fluide environnant, & le font retentir. Cet effet peut avoir lieu deux ou trois fois, ſans qu'on renouvelle le vuide,

pourvû

pourvû que le vaisseau dans lequel on l'a fait soit d'une certaine grandeur, & qu'il se referme avant que tout l'air qui peut y tenir s'y soit introduit. Mais si, avant la première épreuve, ou dans l'intervalle d'une épreuve à l'autre, on laisse rentrer l'air insensiblement de quelque manière que ce soit, l'effet qu'on s'est proposé d'abord manquera nécessairement.

C'est ce qui devroit arriver, ce me semble, à un corps électrisé en moins vis-à-vis d'un autre corps qui auroit plus de matière électrique que lui, & qui seroit un peu moins près qu'il ne faut pour faire éclater l'étincelle; car puisque rien n'empêche alors la matière électrique de passer de l'un dans l'autre, pourquoi avec un peu plus de temps, ne reprend-elle pas son équilibre en silence? pourquoi après quelques minutes l'étincelle éclate-t-elle encore, & par quelle raison, dans le cas d'une forte électricité, l'épanchement de la matière électrique, après une première étincelle, s'arrête-t-il pour donner lieu à une seconde, à une troisième, &c? L'exemple de l'air qui rentre dans le vuide, bien loin de nous aider à comprendre comment le fluide électrique éclate en entrant dans le corps qui est disposé à le recevoir, nous montre donc au contraire assez visiblement, que les étincelles électriques ne peuvent pas naître d'un simple écoulement de cette matière, qui ne feroit que passer de l'endroit où il y en a plus, dans celui où il y en a moins.

J'ajoûte encore une réflexion. Quand une étincelle éclate entre deux corps animés, l'un & l'autre la ressentent également, & si elle est forte, la sensation qu'elle excite, passe le bout du doigt, remonte dans le bras & quelquefois plus loin: si cela vient, comme on le prétend, d'un seul courant de matière enflammée qui distend & secoue les fibres nerveuses du corps dans lequel il entre, je voudrois savoir comment ce choc devient rétroactif, & se rend également sensible à la personne d'où procède l'écoulement. Une simple éruption, telle qu'on la suppose, ne doit pas produire cet effet; plus elle trouve de facilité en avant, moins elle doit se replier ou se réfléchir sur elle-même.

On n'a point à répondre à toutes ces difficultés, quand on considère l'étincelle électrique comme le choc & l'inflammation subite de deux courans de matière qui vont l'un contre l'autre avec une vîtesse & une densité qui augmentent à mesure que l'on diminue la distance entre les deux corps; mais cela suppose des effluences & des affluences simultanées que l'on a bien résolu de ne point admettre, & contre lesquelles on objecte les raisonnemens que voici.

Il n'est pas vrai-semblable, dit-on, qu'un conducteur qui regorge, pour ainsi dire, de matière électrique, qui la laisse échapper de toutes parts, & dans lequel on continue d'en faire entrer, puisse admettre dans ses pores une matière affluente que je suppose n'y venir que pour remplir des vuides: on ajoûte que quand il y auroit place pour cette matière, les effluences & les affluences ayant des mouvemens opposés entr'eux ne manqueroient pas de se heurter & de s'arrêter réciproquement.

Je pourrois me contenter de répondre à ces difficultés, qu'il s'agit d'un fait & non d'une hypothèse, & que quand un fait est prouvé, comme celui-là l'est aujourd'hui par des expériences & par des observations décisives, il est plus raisonnable d'en étudier la possibilité, si on ne la conçoit pas, que d'en nier l'existence; mais voyons où est le défaut de vrai-semblance, & l'impossibilité qu'on prétend y trouver. Quand le conducteur reçoit la matière électrique & qu'il la disperse autour de lui, est-il donc d'une conséquence nécessaire que tous ses pores soient occupés par ces émanations? Les filets de matière enflammée que nous voyons couler de ce même conducteur vers le globe, & qui commencent en même temps & même plustôt que les aigrettes qui paroissent à l'autre bout, ne nous indiquent-ils pas qu'il y a dans ce même corps des routes frayées par des écoulemens qui vont en sens contraire? Ce qui se passe à cet égard dans une barre de fer qu'on électrise, peut se faire aussi dans l'air qui l'environne; ce n'est point une chose inconcevable ni sans exemple dans la Nature, que deux fluides divisés par jets aillent en

ſens contraire l'un de l'autre: on conçoit ſans peine que deux perſonnes qui ſe jetteroient de l'eau ou du vent avec des ſeringues & des ſoufflets terminés comme des arroſoirs, ne manqueroient pas de s'atteindre ſi elles étoient à une diſtance convenable.

Je ne prétends pas dire par-là que la matière électrique effluente ne rencontre pas celle qui vient au conducteur, & que ce choc ne ralentiſſe le mouvement de l'une & de l'autre; au contraire je compte beaucoup ſur cette colliſion pour expliquer l'inflammation qui rend ces matières lumineuſes aux endroits où elles ont aſſez de denſité & de vîteſſe: mais je comprends en même temps, que malgré cela elles peuvent conſerver aſſez de mouvement pour produire les phénomènes que nous voyons, ſoit que de part & d'autre la plus forte emporte la plus foible dans ſa direction, ſoit parce qu'il y a quantité de rayons qui paſſent les uns entre les autres ſans ſe rencontrer.

Après avoir défendu les effluences & affluences ſimultanées contre ceux qui les attaquent, j'ai quelques remarques à faire ſur les électricités *en plus* & *en moins* qu'on s'efforce de mettre en leur place. J'avois repréſenté à M. Franklin que cette prétendue diſtinction ne nous offroit pas des cauſes vraiment phyſiques, & qu'en diſant tel phénomène eſt l'effet de l'électricité négative d'un tel corps, on s'exprimoit d'une manière peu inſtructive: on a cru ſe mettre à l'abri de ce reproche en changeant les expreſſions, en appelant *électricité par condenſation du fluide électrique* ou *par excès*, celle qu'on nommoit *poſitive* ou *en plus;* & *électricité par raréfaction du fluide électrique* ou *par défaut,* celle qu'on avoit qualifiée de *négative* ou *en moins:* mais outre que ces nouvelles dénominations ſont plus longues & plus incommodes dans le diſcours, il me ſemble qu'elles ne ſont pas plus lumineuſes que les premières, & qu'elles ne cadrent guère avec les idées que les phénomènes les plus communs nous donnent de la vertu électrique; rien n'eſt plus propre à nous égarer que d'attribuer ainſi des effets que nous

voyons, à une vertu indéterminée dont on évite d'examiner & d'approfondir la manière d'agir. Jugeons-en par la comparaison suivante, qu'on nous donne pour une raison, & à laquelle on revient plus d'une fois avec une sorte de complaisance. « Il n'y a pas, dit-on, de quoi s'étonner si le fluide électrique » produit les mêmes effets en se raréfiant comme en se con- » densant, il a cela de commun avec l'air: qu'on prenne par » exemple, un vaisseau qui ait une large ouverture, & qu'on le » couvre d'une feuille de parchemin bien étendue & collée à » ses bords; on verra cette peau s'enfoncer vers le fond du » vaisseau & se rompre avec éclat, soit qu'on raréfie l'air par » dedans, soit qu'on le condense par dehors. Il est donc pos- » sible, ajoûte-t-on, que l'électricité par raréfaction nous montre les mêmes phénomènes que l'électricité par condensation ».

On ne seroit point arrivé à cette conséquence qui contient une erreur, si l'on n'avoit point reçu l'*électricité par raréfaction*, comme une vertu quelconque, en faisant abstraction de tout méchanisme, & si l'on eût fait plus d'attention à ce qui se passe dans l'exemple qu'on nous a cité; en effet, avec un peu de réflexion, on auroit reconnu que ce n'est pas le vuide qu'on fait dans le vaisseau, qui plie ou qui enfonce le parchemin: dans ce cas comme dans l'autre, c'est toûjours la pression de l'air extérieur, qui produit immédiatement l'effet dont il s'agit; on a confondu mal à propos la cause occasionnelle avec la cause efficiente.

Ce ne seroit pas un grand mal, & je n'en parlerois pas, si l'électricité ne nous mettoit sous les yeux que des faits aussi simples que celui du parchemin qui s'enfonce: on en seroit quitte pour dire, que l'électricité par raréfaction donne occasion à l'électricité par condensation de produire ces effets que nous prenons pour des attractions, ou, pour parler plus physiquement, & plus clairement, on diroit que le fluide électrique raréfié dans un corps, détermine celui des corps voisins à se porter vers lui, & à pousser vers sa surface les corps légers qui se trouvent sur sa route.

Mais ce qui rend la comparaison absolument inadmissible,

& l'argument qu'on en tire tout-à-fait défectueux, c'eſt la diſparité manifeſte qu'il y a dans les effets comparés : celui du parchemin qui s'enfonce ou qui ſe crève par l'effort de l'air, eſt ſimple & unique ; le phénomène électrique auquel on le compare, eſt toûjours double & en deux ſens oppoſés, (car il s'agit d'attractions & de répulſions ſimultanées) : pour faire valoir l'exemple qu'on nous cite, il faudroit donc qu'en faiſant le vuide dans le vaiſſeau, ou en comprimant l'air par dehors, on vît les différentes parties du parchemin tendu, ſortir de leur plan commun, les unes pour s'abaiſſer, les autres pour s'élever ; ce qui certainement n'arrivera jamais.

Les termes d'électricités *en plus* & *en moins* introduits par M. Franklin, ne déterminoient rien ſur la manière dont le fluide électrique pouvoit diminuer dans un corps, & augmenter dans un autre ; c'étoit déjà beaucoup d'avoir ſuppoſé ces diminutions & augmentations avec une certaine durée, parce qu'elles ſont difficiles à concilier avec l'opinion très-naturelle & très-plauſible, dans laquelle on eſt depuis long-temps, que la matière électrique réſide par-tout & dans l'air même de l'atmoſphère. En admettant ces *plus* & ces *moins* on pouvoit attendre que l'expérience nous montrât comment ils ſe ſont : mais on prévient ſes déciſions, par ces mots de *condenſation* & de *raréfaction*, & par le ſens qu'on a pris ſoin d'y attacher. Par-là le ſyſtème ſe trouve encore chargé d'une ſuppoſition aſſez gratuite, qui conſiſte à regarder la matière électrique comme un fluide capable de ſe reſſerrer ou de s'étendre dans un eſpace fort différent de celui qu'il occupe naturellement ; ce qui ne manquera pas d'être conteſté, par quiconque ne voudra admettre que ce qui eſt néceſſaire pour l'explication des phénomènes & ſuffiſamment prouvé.

En effet, on peut concevoir, comme on l'a fait juſqu'à préſent, que la matière électrique s'élance du dedans au dehors du corps que l'on frotte, animée par l'action des parties mêmes de ce corps, leſquelles ſont miſes en vibration par le frottement ; que par ces émanations il s'y fait une eſpèce

de vuide ou d'épuiſement momentané, qui détermine la matière électrique de l'air ambiant ou des corps voiſins à s'y porter, par la ſeule tendance qu'elle a, comme tous les fluides (compreſſibles ou non) à ſe répandre uniformément, dans tous les eſpaces diſpoſés à la recevoir. On comprend encore fort aiſément que les jets qui s'élancent du corps frotté ou du conducteur, peuvent enfiler les pores d'un autre corps, & en faire ſortir, à meſure qu'ils y entrent, une pareille quantité de matière.

Dans tous ces mouvemens, qui ſuffiſent pour rendre raiſon des phénomènes, on ne voit pas qu'il ſoit aucunement néceſſaire d'attribuer au fluide électrique cette compreſſibilité, ni cette force expanſive & ſpontanée qu'on lui ſuppoſe: quand ſes parties ſeroient dures, pour ainſi dire, comme des atomes, je ne vois pas pourquoi tout cela n'arriveroit pas de même.

Il eſt vrai que nous regardons communément cette matière, comme un fluide élaſtique, parce que cette idée s'accorde mieux avec l'opinion où nous ſommes, que la matière électrique & celle de la lumière ſont la même, quant au fond, & que d'ailleurs, il eſt plus naturel de penſer qu'elle a du reſſort, que d'imaginer qu'elle n'en a pas, & que ſes parties ſoient parfaitement molles, ou d'une dureté abſolue. Mais faut-il croire pour cela que ceux qui lui ont attribué ce reſſort, ſont d'avis qu'elle ſoit compreſſible à peu près comme une maſſe d'air, qui s'étend ou ſe reſſerre conſidérablement, ſelon l'eſpace qu'on lui donne à remplir, ou la force qu'on emploie pour la comprimer? L'élaſticité d'un corps ne ſe meſure point par ſon degré de flexibilité, mais par ſa réaction plus ou moins prompte, plus ou moins complète; le verre & l'acier trempé ont bien plus de reſſort que la plume ou la laine, quoiqu'ils ſoient ſuſceptibles d'une compreſſion bien moins ſenſible.

Pour moi, quoi qu'on en diſe, je n'ai jamais penſé ni écrit que la matière électrique fût élaſtique avec une grande flexibilité; jamais je n'ai eu beſoin de recourir à cette ſuppoſition,

& si j'y eusse été porté par quelque considération, je serois sans doute revenu sur mes pas, en réfléchissant sur la vîtesse extrême avec laquelle cette matière fait sentir ses effets, à l'extrémité la plus reculée d'un conducteur long de deux mille pieds ou davantage : est-il probable qu'en moins d'une seconde de temps, elle chassât devant elle un filet de matière de cette longueur, si son effort se déployoit sur un fluide aussi flexible qu'on le suppose ? peut-on dire avec vrai-semblance, que ce qui paroît si promptement au dehors & à de si grandes distances, ait été précédé par une condensation considérable de toute la matière électrique contenue au dedans ? les étincelles, les inflammations, ce qui se passe dans l'expérience de Leyde, tout cela bien médité annonce-t-il l'action ou le choc d'une matière molle & flexible ? ajoûtez à toutes ces difficultés, celle de concevoir comment un fluide peut se condenser & se comprimer dans des corps à travers lesquels on est obligé de convenir qu'il passe avec la plus grande facilité.

On répondra peut-être à cette dernière objection, que ces corps sont enveloppés d'air qui est une substance de la classe de celles qui s'électrisent par frottement, & dans lesquelles la matière électrique ne pénètre pas ; moyennant cette enveloppe, dira-t-on, la condensation dont il s'agit peut se faire dans le conducteur.

Voilà encore une supposition, qui de vrai-semblable qu'elle est avec certaines modifications, & lorsqu'on la contient dans les limites indiquées par l'expérience, devient insoûtenable & visiblement fausse, parce qu'on se permet de lui donner toute l'étendue qu'exige le systême auquel on veut la faire servir. On a observé dans nombre d'occasions, & c'est une chose assez généralement reconnue maintenant, que l'air de notre atmosphère est un milieu moins perméable au fluide électrique, que les animaux, le métal & quantité d'autres corps qui sont bien plus denses ; & l'on en a conclu avec quelque raison, que l'air devoit être rangé dans la classe des substances qui s'électrisent mieux par frottement que par

communication: mais si l'on a des raisons pour penser ainsi de ce fluide, il y en a encore davantage pour ne point admettre cette impermeabilité absolue qu'on lui suppose, & sans laquelle il ne pourroit contenir la matière électrique qui seroit effort pour s'étendre du dedans au dehors des conducteurs. On va plus loin, on prétend que l'air ne contient point du tout de matière électrique, & qu'il n'en peut point fournir aux corps où elle manque.

Jamais prétention n'a été, je pense, moins fondée, ni plus facile à détruire; il suffit de réfléchir un instant sur les phénomènes les plus communs, pour voir qu'elle ne peut se soûtenir: qu'on me dise, par exemple, comment les corps légers, qui flottent dans la masse d'air la plus vaste & la plus calme, sont amenés au verre nouvellement frotté ou au conducteur qu'on électrise, si ce n'est par des rayons de matière électrique? n'est-ce pas dans l'air que nous voyons ces aigrettes lumineuses qui s'avancent de plusieurs pouces au delà du corps d'où elles s'élancent, & qui conservent encore un mouvement très-sensible à des distances plus grandes? les conducteurs ne reçoivent-ils pas l'électricité les uns des autres, nonobstant des masses d'air de plus d'un pied d'épaisseur?

Cette dernière remarque nous apprend, non seulement que l'air est perméable au fluide électrique, qu'il le reçoit & qu'il le rend, mais qu'il en est toûjours rempli, comme les autres corps: car sans cela il me paroît impossible d'expliquer ni de comprendre comment cette matière pourroit passer d'un corps à l'autre. Supposons deux tuyaux, comme *AB* & *CD* *(fig. 5)*, que le premier soit vuide & ouvert, que l'autre soit plein d'une liqueur quelconque tendant à s'écouler par l'orifice *C*; si le milieu qui remplit l'espace *BC* est imperméable à cette liqueur, quelque disposition que le tuyau *AB* ait à la recevoir, il ne lui en parviendra pas une goutte, parce qu'il ne se fera aucun écoulement par l'orifice *C*; si au contraire, le milieu *BC* est de nature à s'imbiber de cette liqueur, cet effet aura lieu avant qu'il en entre dans le tuyau *AB*, & même quand ce tuyau n'y seroit pas.

Il est

Il est aisé de faire l'application de ceci à deux conducteurs d'électricité. On verra avec un peu de réflexion, que si l'air qui les sépare étoit imperméable à la matière électrique, elle ne pourroit passer de l'un à l'autre que dans le cas d'un contact immédiat; & puisque l'expérience nous montre que cette condition n'est pas nécessaire, il est donc évident que l'air de l'atmosphère dans lequel se trouvent plongés tous les corps qui contiennent le fluide électrique, doit en être rempli en raison de sa porosité: car pourquoi en seroit-il dépourvû s'il ne résiste point invinciblement à l'effort que fait continuellement ce fluide pour s'étendre?

Si l'on se retranche à dire, que l'air de notre atmosphère n'est perméable à la matière électrique que parce qu'il est humide & mêlé avec des substances étrangères, je répondrai, que j'ignore absolument ce que seroit à cet égard une masse d'air parfaitement pure & réduite à ses parties propres: la supposition que j'attaque ayant été faite pour servir à l'explication des phénomènes électriques qui se passent dans l'air de l'atmosphère, c'est uniquement de celui-là qu'il doit être question ici. Il est vrai que les différens états dont il est susceptible laissent à la vertu électrique plus ou moins d'énergie; mais il n'y en a aucun qui rende ses effets absolument nuls, & l'on peut dire après des observations bien réitérées & bien sûres, que la circonstance qui les favorise le moins, n'est point celle d'un air bien sec, & en apparence le plus pur.

Les mêmes Auteurs qui ne croient pas que la matière électrique puisse venir de l'air, ajoûtent qu'elle ne vient pas non plus ni des globes ni des tubes de verre que l'on frotte; & c'est encore une assertion dont il faut au moins fixer le sens. Veut-on nous apprendre par-là que ces instrumens ne fournissent point, de leur propre fonds, toute la matière électrique qui se met en jeu par une électrisation soûtenue; & que les pores du verre, *comme autant de petites bouches,* (pour me servir de l'expression de M. Watson) ne font que la recevoir pour la rendre l'instant d'après? c'est répéter ce qui a

été dit il y a dix ans, & qu'il eſt inutile de prouver aujourd'hui. Ou bien veut-on nous faire entendre que le verre nouvellement frotté ne met rien du ſien dans les premiers effets qui s'enſuivent, ou parce qu'il manque du fluide électrique, ou parce qu'il ne peut ſe déſaiſir de celui qui lui appartient? c'eſt ſuppoſer, ſans aucun beſoin, ce qui n'eſt ni prouvé ni probable. Si la matière électrique eſt la même que celle de la lumière ou du ſeu élémentaire, comme tout le monde le penſe, à quelle ſubſtance convient-il mieux d'en avoir dans ſes pores, qu'à celle qui a paſſé par les plus grands degrés de chaleur, & qui eſt eſſentiellement tranſparente? Et pourquoi le verre frotté, à qui l'on veut bien accorder la propriété de recevoir la matière électrique des autres corps pour la jeter ailleurs, n'auroit-il pas celle de lancer d'abord une partie de ce qu'il en contient dans ſes pores? il paroît même que ce dernier effet doit néceſſairement précéder l'autre: les expériences qu'on pourroit alléguer contre, prouvent tout au plus, que les ſeules émanations qui appartiennent au verre, ne peuvent fournir ni à de grands effets, ni à des effets d'une longue durée.

Les expériences & les obſervations de M. Franklin ayant été regardées, par ſes partiſans mêmes, comme des preuves trop foibles pour établir la diſtinction des électricités en plus & en moins; & l'expérience de M.rs Watſon & Boze, remaniée de différentes façons, laiſſant apercevoir dans tous les cas où il y a électricité, des attractions & répulſions ſimultanées fort incommodes à ceux qui ne veulent admettre qu'un ſeul courant de matière électrique à la fois, on a pris le parti, comme je l'ai remarqué plus haut, de donner l'excluſion à ces ſignes d'électricité, & de ne s'en rapporter qu'aux effets accompagnés de lumière. Le P. Bécaria [a], après M. Watſon [b], obſerva que quand la machine électrique, & celui qui frotte le globe ſont iſolés, & qu'on préſente à l'un ou à l'autre le bout d'un fil de fer, il ſort de celui-ci une aigrette de matière enflammée, dont les rayons ſont diſtincts & divergens entre eux, au lieu qu'on n'y aperçoit qu'une

[a] *Dell'Elettricismo artificiale e naturale, p. 9.*
[b] *Recherches sur la nature & les propriétés de l'Electricité, § VII.*

lumière pleine, arrondie, beaucoup plus petite, & comme tranquille quand on le présente au conducteur. La différence de ces deux effets lui parut une découverte importante & un signe infaillible pour distinguer les corps électrisés en moins de ceux qui le sont en plus; il assure conformément à cette idée, que l'aigrette qui paroît dans le premier cas, & qu'il nomme *il fuoco elettrico*, est un courant de matière qui coule du fil de fer vers la machine qui s'épuise, dit-il, en fournissant au globe; & que le point lumineux du second cas, qu'il nomme *la stelletta*, n'est autre chose que la matière électrique émanée du conducteur, laquelle se porte vers le fil de fer, & qui s'enflamme en y entrant.

Rendons justice aux auteurs de cette observation; le fait est réel dans certaines circonstances qu'il est aisé maintenant de prévoir & de réunir: on peut en tirer parti pour connoître assez sûrement de quel côté la matière électrique coule avec plus de force, lequel des deux courans est le plus fort, le plus apparent. Mais comme il me semble que M. Watson n'en a point fait assez de cas, je pense aussi que le P. Bécaria a donné dans l'excès opposé: en voulant ériger ce phénomène en principe, il lui a attribué plus de valeur qu'il n'en a, & il en a interprété les apparences trop favorablement pour le système qu'il avoit entrepris de défendre. Ce qui me fait parler ainsi, c'est qu'après l'avoir long-temps examiné, j'ai trouvé qu'il n'étoit pas constant, & que dans bien des occasions, il se montroit avec les marques certaines de deux courans simultanés. Si le corps qu'on présente au conducteur est mince & fort aigu, le feu qui paroît à la pointe, n'est effectivement qu'un point lumineux; & comme son mouvement est imperceptible, quiconque a intérêt de supposer que c'est une matière qui entre dans cette pointe, peut le croire, ou s'obstiner à le dire, sans qu'il soit possible de lui prouver le contraire par la seule inspection du fait: mais si ce corps est moins pointu, qu'il fasse partie d'une grande masse, & que l'électricité soit passablement forte, (toutes circonstances qui ne changent point l'espèce) je suis sûr qu'un observateur, sans

préjugé, reconnoîtra avec un peu d'attention, que ce feu au lieu d'être arrondi & comme immobile, prend la forme d'une petite flamme alongée qui s'élance par accès vers le conducteur ; & si l'on tient d'une main ce fil de fer isolé au bout d'un bâton de cire d'Espagne, ou autrement, à la distance d'un pied, & que de l'autre main on touche de temps en temps le bout opposé à sa pointe, on verra que le feu dont il s'agit reprend toûjours une nouvelle vigueur par ces attouchemens, ce qui autorise à le considérer comme un écoulement de la matière électrique, que ce fil de fer reçoit ou de l'air qui l'environne, ou des autres corps qui sont assez près de lui.

On m'opposeroit en vain la précaution qu'on a prise de le revêtir entièrement d'un tube de verre, ou de deux l'un sur l'autre, pour empêcher qu'il ne reçût la matière électrique d'ailleurs. On doit savoir que ce fluide se tamise au travers d'une telle enveloppe, au point de la faire casser quand on l'y force: il est vrai que c'est avec difficulté, mais on a dû remarquer aussi qu'en pareil cas, le feu est plus petit & moins vif à la pointe du fer.

Remarquons encore que dans cette expérience, la même pointe à laquelle il ne paroît qu'un très-petit point lumineux lorsqu'elle est à un pied de distance du conducteur, brille d'un feu plus considérable, qui prend une forme plus alongée, & qui paroît animé de ce mouvement sensible dont j'ai fait mention, à mesure qu'on s'approche davantage: & au même degré de proximité, un corps de la même nature, mais plus moussé, plus arrondi, fournit souvent une aigrette qui se dirige visiblement vers le corps électrisé avec un souffle qui ne permet pas de douter de quel côté vient cette matière lumineuse. Ce point de lumière, dont on veut faire un caractère distinctif, peut donc varier, comme on le voit, par la figure du corps, par sa distance, par le degré de force de la vertu électrique, en un mot par des circonstances indépendantes de l'espèce d'électricité dont on veut qu'il soit le signe le plus sûr.

Il en est à peu près de même de l'aigrette qui se voit au bout d'un fil de fer quand on l'approche de la machine isolée, ou du coussin qui frotte le globe. Il est vrai, & c'est une chose qui étoit digne de remarque, que ce feu diffère par sa grandeur & par sa forme, de celui qui paroît communément aux pointes, vis-à-vis d'un conducteur qu'on électrise; mais on aperçoit aussi une pareille aigrette au bout du même fil de métal, lorsqu'on le tient un peu au dessus de l'endroit du globe qui vient d'être frotté par le coussin: cette partie du verre est-elle donc électrisée en moins, elle qui est chargée de transporter la matière électrique au conducteur? ce fait, avec ceux qui sont représentés par les *figures 2 & 3*, ne prouve-t-il pas que ces aigrettes ne désignent pas à coup sûr, comme on le prétend, les corps où l'on présume que le fluide électrique est raréfié, & qu'on dit être électrisés en moins.

Enfin, pour montrer que ces aigrettes qui se dirigent visiblement vers la machine isolée, ne sont pas seulement de la matière électrique qui sort du fil de fer, mais que ce feu est animé par une matière semblable qui vient en sens contraire, & qui passe d'un bout à l'autre de ce métal, je ne veux employer d'autre expérience que celle-là même, sur laquelle il paroît que l'on compte le plus pour prouver l'existence des deux électricités par condensation & par raréfaction. On fait frotter le globe, à la manière du P. Bina, avec une feuille de métal tendue & collée aux bords d'un grand entonnoir de verre ou de quelqu'autre vase équivalent; on pousse le fil de fer par le canal de l'entonnoir, jusqu'à ce qu'il soit à une proximité convenable du globe *(fig. 6)*, & l'on observe que dans ces circonstances, 1.° l'aigrette est beaucoup plus belle; 2.° que toutes les fois qu'on la fait paroître en avançant le fil de fer, l'électricité augmente visiblement dans le conducteur; 3.° que l'entonnoir étant séparé du globe, on tire des étincelles de la feuille de métal attachée à ses bords. Dans tout cela je n'aperçois que des effets ordinaires & connus; je vois que le globe frotté reçoit

du ſer qu'on en approche, plus de matière électrique qu'il n'en recevoit de l'air environnant, ce qui fait augmenter par proportion l'électricité du conducteur; je vois que la feuille de métal qui frotte le globe iſolé, étant iſolée elle-même par le vaſe de verre auquel elle eſt attachée, s'électriſe à la faveur du conducteur ou du fil de ſer qui fournit l'aigrette, comme dans l'expérience de M. Boze; je vois que l'aigrette eſt plus belle & plus grande dans l'entonnoir qu'en plein air, parce que la matière qui ſort du fil de ſer eſt animée par toute celle qui vient de la partie frottée du globe ou de la feuille de métal qui le frotte, & que les parois de l'entonnoir empêchent de ſe diſſiper ailleurs.

Mais dans tout cela je cherche en vain des marques de cette condenſation & de cette raréfaction que ces effets nous mettent, dit-on, ſous les yeux. Ce qu'il falloit voir dans cette expérience, & que l'on a manqué d'obſerver, c'eſt qu'à l'autre bout du fil de fer, je veux dire, à celui qui eſt hors de l'entonnoir, il paroît preſque toûjours une petite lueur qui eſt l'origine d'une aigrette dont les rayons ſont éteints, mais qui ſe manifeſtent par un ſouffle très-ſenſible & capable d'agiter aſſez fortement la flamme d'une bougie. Si l'aigrette eſt le ſigne certain de l'électricité en plus, & que le point lumineux ſoit celui de l'électricité en moins, je demande aux partiſans de cette opinion, laquelle des deux on doit attribuer au fil de fer employé dans cette expérience; il faudra ſoûtenir, ce me ſemble, qu'il eſt électriſé poſitivement par un bout, & négativement par l'autre; que le fluide eſt en même temps condenſé & raréfié dans le même individu (ce qui eſt incroyable) ou bien l'on conviendra de bonne grace que cette diſtinction n'eſt pas fondée, & que dans toute électricité il n'y a qu'une ſeule & même matière qui ſe meut en deux ſens oppoſés.

RÉPONSE au ſupplément d'un Mémoire lû à l'Académie par M. LE ROY, le 22 Décembre 1753, & imprimé dans ce volume, p. 468.

A l'occaſion du Mémoire dans lequel M. le Roy avoit entrepris de prouver qu'il y a deux eſpèces d'électricités, l'une produite par condenſation, l'autre par raréfaction du fluide électrique, conformément à la doctrine de M. Franklin, je citai un fait qui me paroiſſoit incompatible avec cette opinion, & qui peut-être ne l'étoit pas; mais ſur la réalité duquel je n'imaginois pas qu'on pût diſputer: cependant M. le Roy ayant prétendu qu'il étoit fort douteux, nous expoſa peu de jours après ſes raiſons, par la lecture d'un ſecond Écrit, dans lequel il entreprend de prouver que le fait eſt faux, & dont voici le début.

« Lorſque j'avançai dernièrement, dit-il, que les feux que l'on voit aux extrémités des corps, d'un doigt, par exemple, préſentés à un globe de verre, ſont produits par l'entrée du fluide électrique dans ces corps, M. l'Abbé Nollet parut auſſi ſurpris de cette propoſition, que ſi rien n'eût été plus clair & plus décidé que le contraire, c'eſt-à-dire, que ces feux ſont produits par la ſortie; mais cette propoſition eſt ſi peu nouvelle, ainſi que celle que j'avois avancée auparavant, & qui revient au même, ſavoir que les feux que l'on voit aux pointes des corps préſentés aux corps non électriques électriſés, ſont produits par le fluide électrique qui entre dans ces corps, que je ne ſerois pas embarraſſé de citer pluſieurs auteurs qui ont penſé comme moi à ce ſujet: mais je me contenterai de dire, qu'il eſt extrêmement difficile de décider par l'inſpection de ces feux de la route qu'ils tiennent, s'ils entrent ou s'ils ſortent, comme il eſt facile d'en faire convenir tout Obſervateur non prévenu . . . » M. le Roy ajoûte quelques lignes après; « or, comme dans un cas où un fait eſt équivoque, les règles de la ſaine Phyſique, ou de la Phyſique expérimentale, nous preſcrivent d'avoir recours aux phénomènes

» qui, y ayant quelque rapport, peuvent le mettre dans toute
» son évidence.... j'ai de même cherché si je ne pourrois pas
» découvrir quelques phénomènes, dont les résultats combinés
» ensemble ne m'apprendroient pas ce que je devois penser sur
» la direction des feux dont je viens de parler; je n'ai pas eu
» de peine à les découvrir: ce sont ces phénomènes dont je
» vais rendre compte, & qui m'ayant fait voir la vérité de
mes deux propositions, ont fait que je les ai avancées. »

L'état de la question est donc de savoir si les feux qui se voient entre les globes de verre ou entre le conducteur & les corps non électriques qu'on leur présente, sont des émanations qui coulent des corps électrisés vers ceux qui ne le sont point; M. le Roy se déclare pour l'affirmative sans restriction, & moi, sans nier ce qu'il défend, je soûtiens que la partie principale & la plus apparente de ces feux est un courant de matière électrique devenue lumineuse, & qui se porte des corps non électrisés vers ceux qui le sont.

Puisque M. le Roy a été si touché de la surprise que j'ai fait paroître, lorsqu'il me disputa le fait en question, il convient que je commence par dire, quelle a été la cause de mon étonnement; c'est que véritablement, suivant le reproche qu'il m'en fait, je regardois & je regarde encore comme une chose *clairement décidée*, que ces franges ou pinceaux de matière enflammée qu'on voit aux bouts des doigts ou au bord d'un écu, quand on le tient à 7 ou 8 lignes de distance, au dessus d'un globe de verre qu'on électrise, sont réellement des émanations qui viennent de ces corps à la surface du verre. Il s'agit maintenant de savoir, si j'ai tort de penser ainsi; mais comment décider cette question? est-ce en consultant *des résultats combinés* & interprétés selon la théorie qu'on imagine ou qu'on adopte, ou bien en recueillant les témoignages des Observateurs le plus en état d'en juger, & qui n'aient aucun intérêt de prononcer pour moi plustôt que pour M. le Roy: si l'on se pique de suivre scrupuleusement les règles, je ne dis pas seulement *de la saine Physique*, mais d'une critique judicieuse, je ne crois pas qu'on
balance

balance ſur le choix entre ces deux moyens; le dernier paroîtra ſans doute le moins ſuſpect & le plus propre à terminer la queſtion: je ſais qu'en matière de Phyſique, ce ſont les raiſons pluſtôt que les autorités qui décident, mais je penſe que les autorités ſont des raiſons quand il s'agit d'obſerver un fait & d'en conſtater la réalité. Allons donc aux voix, conſultons les Phyſiciens qui ont le plus écrit ſur l'Electricité, & qui paſſent pour en avoir le mieux obſervé les phénomènes, tels que M.rs Wilſon, Waitz, Winkler, Watſon, Boze, Windler, Muſſchenbroek, Allamand, les PP. Belgrado, Gordon, Garo, Béraud, &c.

M. Wilſon, dans un Ouvrage imprimé en Anglois en 1746, après avoir expliqué quelques phénomènes d'électricité, continue ainſi, ſuivant une traduction que je tiens de M. le Roy: « on expliquera de la même manière une autre expérience faite dans une chambre obſcure, ſavoir, *la lumière* « *divergente qui ſort d'un corps non électrique, tendante au globe* « *de verre qu'on électriſe* ».

M. Waitz, dans ſa Diſſertation qui a remporté le Prix de l'Académie de Berlin en 1745. « Si l'on fait tourner rapidement, dit-il, un globe de verre ou de porcelaine, & qu'on « le frotte avec un couſſin, il s'électriſera, & alors *ſi l'on ap-* « *proche de ſa ſurface le doigt ou un morceau de métal, on verra* « *ſortir de ces corps pluſieurs ruiſſeaux de feux qui feront entendre* « *une ſorte de ſifflement.* »

Dans un Ouvrage de M. Winkler, imprimé à Leipſick en 1746, & intitulé, *de la vertu électrique de l'eau électriſée dans des vaſes de verre,* on lit ce qui ſuit: « Quand on approche le bout du doigt ou un morceau de métal « d'un vaiſſeau de verre plein d'eau qu'on électriſe, on « voit, même pendant le jour, une lumière *qui s'écoule de ces* « *corps.* »

M. Watſon dans le Mémoire qui a pour titre, *Suite des expériences & obſervations pour ſervir à l'explication de la nature & des propriétés de l'Electricité,* s'exprime ainſi: « Le courant de matière électrique *qui va des corps non électriſés à ceux* «

» *qui le sont*, devient sensible au tact; on le sent comme le souffle d'un vent frais. »

M. Boze, dans son troisième Mémoire intitulé, *de Electricitate inflammante & beatificante*, imprimé en 1744, parle en ces termes: *Globus è contrà cuspidibus manus tangitur: ibi in loco obscuro attentè adhibeas oculos, videbis non totam digitorum lucere extremitatem quæ immediatè à globo raditur, sed esse fluxum punctulorum, filorum quasi subtilium decem, viginti, in cute orientium.*

Le Docteur Windler, dans un Ouvrage imprimé à Naples en 1747, sous ce titre, *Tentamina de causâ Electricitatis*, dit: *Experimentum institutum cum stellà quæ corpori electrisato admovetur, globulos ex ejus punctis excedentes, nobis demonstrat antè oculos.* Page 24.

On lit dans les Institutions de Physique de M. Musschenbroek: *Quando altera virga metallica, in apicem conicum terminata, ponitur in eâdem rectâ productâ cum priori, ad intervallum paucorum pollicum, ut electricitas à primâ virgâ in alteram transilire potuerit, excitatur ab electricitate à secundâ ad primam virgam, alter penicillus radiorum lucentium priori similis, & formæ adversæ, adeò ut tùm duo penicilli conici suis basibus se spectent, non tamen sese tangere videantur.* Édit. 1748, p. 229.

Le P. Belgrado, Jésuite, dans un Ouvrage imprimé à Parme en 1749, sous ce titre, *i Fenomeni elettrici con i corollari*, écrit ce qui suit: *Si mettano a fronte una dell'altra due punte di spada... da amendue le punte uscirano sintille*, &c.

On trouve dans le tome vingt-quatre de la Bibliothèque Britannique, un Mémoire de M. Allamand, dans lequel il dit: « Souvent on diroit que le feu sort du corps non électrisé, qui s'approche de celui qui l'est; *je crois même que cela arrive bien des fois*, &c. »

Voici de quelle manière s'exprime le P. Gordon, dans ses Élémens de Physique expérimentale: *Si digitus aut aliud corpus propiùs accedat corpori giranti, è corpore illo admoto, lux versus corpus electricum quasi erumpere, & cum stridore & sibilo in illud ferri observatur.* Page 252.

Dans une Dissertation du P. Béraud, couronnée par l'Académie de Bordeaux en 1748, on lit ces paroles : « *Si on électrise fortement un globe de verre, & qu'on approche « de ce globe, à la distance de 3 ou 4 lignes, un morceau « de métal, le bout du doigt, &c. *on voit aussi-tôt jaillir de « ces corps des traits de flamme*, par la raison que j'ai dite dans « l'article précédent ».

Le P. Garo, dans une lettre imprimée en 1753, représentoit ceci au P. Bécaria: *Essendo ad bujo accosterete un dito al vetro stropicciato, chiaramente vedrete la lucente elettrica materia portarsi continuamente dall' vostro dito al vetro.*

Il parut à Venise en 1746, un Ouvrage anonyme, intitulé, *dell' Ellettricismo;* c'est, à mon avis, un des meilleurs qui aient paru sur cette matière, & des plus élégamment écrits. J'ai ouï dire qu'il étoit d'un Officier au service de l'Empereur, & cela est d'autant plus vrai-semblable, que l'auteur paroît fort au fait de tout ce qui s'est passé en Allemagne par rapport à la matière qu'il traite : quoi qu'il en soit, voici ce qu'on lit à la page 310, *se dunque ad una palla di vetro che si fa girare dalla machina, quando s' avvicina un dito, esce prima adessa una colonna di luce che s' alza colla punta dalla superficie della palla per toccar la colonna lucente che gli vien in contro: qual difficolta avremo di concludere, &c.*

A toutes ces citations qui n'ont pas besoin de commentaires, si je voulois joindre le témoignage des autres Physiciens électrisans, qui n'ont peut-être point parlé assez formellement de ce phénomène dans leurs écrits imprimés ; mais à qui je sais qu'il est parfaitement connu, je pourrois citer M.[rs] du Tour, le Cat, de Romas & plusieurs autres, sans craindre d'en être désavoué : mais je finis en rapportant encore un témoignage qui ne doit point être ignoré de M. le Roy, & qui me paroît plus propre qu'aucun autre à lui apprendre pourquoi j'ai été *si surpris* de le trouver d'un avis contraire au mien, touchant le fait sur lequel nous disputons.

EXTRAIT des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences, du 23 Août 1752.

« M. l'Abbé Nollet ayant demandé des Commiſſaires pour
» être témoins de pluſieurs expériences qu'il avoit faites con-
» cernant l'Electricité, l'Académie nomma M.[rs] Bouguer, de
» Montigny, de Courtivron, d'Alembert & *le Roy*, qui ayant
» été préſens aux expériences contenues au Journal qu'il en a
» lû, atteſtèrent *unanimement* que les réſultats leur avoient paru
» tels que M. l'Abbé Nollet les a énoncés: En foi de quoi j'ai
» ſigné le préſent Certificat, après avoir paraphé le Journal
dont il s'agit. A Paris ce 2 Septembre 1752 ».

Signé GRANDJEAN DE FOUCHY,
Secrétaire perpétuel de l'Académie
Royale des Sciences.

Or, les articles 21 & 22 de ce Journal, atteſtés par M. le Roy, portent ce qui ſuit: 21. « Un homme s'électriſa
» ſur un gâteau de réſine, en tenant dans ſa main la bouteille
» de Leyde, tandis qu'on tiroit des étincelles de ſon crochet. Cet
» homme, en cet état, préſenta ſes doigts à un demi-pouce
» près du globe de verre que l'on frottoit, *& l'on en vit couler*
» *des jets de feu continus, comme il arrive à ceux qui ne ſont*
» *point électriſés.*

» 22. Cette même perſonne, après avoir tenu la bouteille
» comme précédemment, préſenta ſon doigt à la main d'une
» autre perſonne qu'on électriſoit avec le globe, *& l'on en vit*
» *ſortir une aigrette lumineuſe, dont le vent ſe fit ſentir à la per-*
ſonne électriſée qui la recevoit ſur ſa main ».

Voilà les raiſons que j'ai eues de m'étonner du parti que prenoit M. le Roy; s'il a été étonné lui-même de voir que je le fuſſe, je laiſſe à penſer maintenant lequel de nous deux a eu tort de l'être.

M. le Roy dit qu'il ne ſeroit pas embarraſſé de citer *pluſieurs Auteurs* qui penſent comme lui touchant le fait dont il eſt queſtion entre nous. J'admire combien cette expreſſion

eſt meſurée, ſûr-tout depuis que j'ai fait une revûe de tous les ouvrages qui ont paru ſur l'électricité avec une certaine réputation; j'ai rencontré en effet deux Auteurs, de l'opinion deſquels M. le Roy auroit pû ſe prévaloir en faveur de la ſienne il y a deux ans: mais depuis ce temps-là, l'un des deux a changé d'avis; de ſorte qu'aujourd'hui s'il en falloit citer pluſieurs, je crois qu'on ſeroit bien embarraſſé: j'ajoûte à cela que celui qui reſte, eſt un témoin récuſable, ainſi que M. le Roy & moi dans le cas préſent. C'eſt le P. Bécaria, partiſan déclaré des électricités *en plus* & *en moins*, & par conſéquent intéreſſé à ne point voir ce que je ſoûtiens; ce n'eſt pas que je ſoupçonne ſa bonne foi, ni celle de perſonne, mais ne ſait-on pas qu'on eſt expoſé à ſe tromper, même dans les faits, quand on eſt prévenu pour ou contre un ſyſtème auquel ils peuvent avoir quelque rapport?

M. le Roy ne voulant point s'en rapporter au témoignage des yeux, pour la vérification d'un fait ſur lequel preſque tous les Phyſiciens ſont d'accord, au point de l'exprimer à peu près dans les mêmes termes, m'oppoſe des raiſonnemens & quelques expériences, tendant à prouver que ce fait ne peut pas être; mais dois-je me prêter à cette diſcuſſion? Deux hommes qui ne voient pas, comme quinze autres auſſi habiles qu'eux, & moins ſuſpects de prévention, doivent-ils balancer l'unanimité de leurs ſuffrages? eſt-il temps de chercher ſi une choſe eſt poſſible, lorſque tant de témoins atteſtent ſa réalité, lorſqu'on l'a atteſtée ſoi-même, & qu'elle ſe montre évidemment à quiconque ſe met à portée de la voir? Si je ne conſultois que mon intérêt, je pourrois, je crois, m'arrêter ici, & regarder la diſpute comme terminée à mon avantage: mais les difficultés qu'on me fait, pouvant donner lieu à des explications qui jettent quelque jour ſur les matières qui ont rapport à notre différent, je ſuivrai le *ſupplément* de M. le Roy juſqu'à la fin.

Il continue donc en rappelant une expérience de ſon Mémoire, par laquelle il paroît que l'électricité ſe ranime dans le globe & dans le conducteur, lorſqu'on préſente un

fil de fer faiſant aigrette, derrière le couſſin iſolé ſur les bords d'un entonnoir de verre. Voici le raiſonnement qu'il tire de-là, & qui doit être comme la baſe de tout ce qu'il va m'objecter par la ſuite. « Puiſque toutes les fois, dit-il, » qu'on ajoûte de ce feu à un corps, on l'électriſe, il s'enſuit » que toutes les fois qu'on lui en retranche, on doit le deſé- » lectriſer; & par conſéquent ſi on le deſélectriſe, c'eſt qu'on lui en retranche ». Peu de lignes après, M. le Roy obſerve que les aigrettes du conducteur diſparoiſſent à ſon extrémité la plus éloignée du globe, lorſqu'on préſente le doigt à l'endroit de ce même globe qui eſt entre l'autre bout du conducteur & le couſſin; d'où il conclud, 1.° que la diſparition des aigrettes annonce que le conducteur ſe deſélectriſe: 2.° que cette deſélectriſation dénote un retranchement de la matière qui faiſoit ſon électricité: 3.° que ce retranchement du feu électrique eſt l'effet du doigt qu'on préſente au globe, ce qui prouve, ſelon lui, que les jets de matière enflammée, qu'on voit entre le doigt & le globe, viennent uniquement de celui-ci; & que ſi les yeux nous diſent le contraire, c'eſt une illuſion.

Voilà, comme on voit, une route aſſez longue & aſſez détournée pour parvenir au but qu'on s'eſt propoſé; il reſte à ſavoir ſi elle eſt auſſi ſûre qu'on le croit, & ſi l'on doit la préférer à une obſervation immédiate & dégagée de tout ſyſtème. Ce qui me paroît d'abord aſſez ſingulier, c'eſt d'entendre dire à M. le Roy, « puiſque toutes les fois qu'on » ajoûte du feu électrique à un corps, on l'électriſe, *il s'enſuit qu'on doit le deſélectriſer toutes les fois qu'on lui en retranche* ». S'il étoit vrai que l'électricité, conſidérée en elle-même, ne fût qu'une ſimple addition de matière électrique, la conſéquence que l'on tire ici ſeroit aſſez juſte; mais devroit-on l'attendre de quelqu'un qui a pris la plume tout exprès pour défendre l'électricité *en moins*, & qui nous dit formellement, d'après M. Franklin, « qu'on peut électriſer un corps en le dépouil- » lant, en tout ou en partie, de la matière électrique qu'il » contient naturellement; & qu'en cet état, il eſt capable de

produire tous les effets qui passent pour les signes d'électri- «
cité?» M. le Roy nous expliquera sans doute cette énigme, ou bien il conviendra que son Mémoire n'est pas d'accord avec le supplément *.

Au reste, disons-le une fois pour toutes, la matière électrique n'est point l'électricité, comme l'air n'est point le vent, comme la matière du feu n'est point la chaleur: on s'exposera toûjours à faire de mauvais raisonnemens quand on voudra confondre l'une avec l'autre; c'est-à-dire le sujet avec ses modifications. La vertu électrique consiste essentiellement dans les mouvemens du fluide qui lui est propre; il pourroit se faire que cette matière fût arrêtée ou retenue dans un corps, par l'opposition de celle qu'on y voudroit ajoûter, comme elle pourroit y arriver avec liberté à mesure que ce corps s'épuiseroit d'ailleurs; je me contente de présenter ceci comme possible, parce que je n'ai pas besoin d'en prouver la réalité pour faire sentir qu'on ne raisonne pas juste en disant: « puisque toutes les fois qu'on ajoûte de ce feu à un corps, on l'élec- «
trise, *il s'ensuit que toutes les fois qu'on lui en retranche, on* «
le desélectrise; & qu'on auroit tort de prendre ceci pour une régle générale; *si on desélectrise un corps, c'est qu'on lui retranche de son feu électrique.*

M. le Roy n'avoit pas besoin de tous ces raisonnemens, ni même de l'observation qu'il cite à la suite, & que je connois comme lui, pour me faire entendre que le doigt présenté au globe détourne une partie de la matière électrique qui iroit au conducteur, & qu'il y a véritablement un écoulement de cette matière, du globe vers le doigt; personne ne compte plus que moi sur cet effet, sans lequel j'aurois peine à dire com-

* La proposition dont il s'agit dans cet article, étoit très-exactement telle que je la rapporte, lorsque M. le Roy lut son *Supplément* à l'Académie, & elle est encore telle dans nos registres d'où je l'ai tirée. Je vois que M. le Roy a jugé à propos de la rendre moins générale, en imprimant ainsi, « puisque toutes les fois qu'on ajoûte de ce feu *à ce corps,* on l'é- «
lectrise, &c.» & de la restreindre par une note & par le titre auquel il renvoie, titre qui n'est pas au manuscrit dont j'ai eu communication; je ne fais cette remarque que pour éviter le reproche qu'on pourroit me faire d'avoir fait à M. le Roy une difficulté qui porteroit à faux.

ment cette matière paroît enflammée : mais ce que je ſoûtiens, c'eſt que ces émanations ne ſont point ſeules, qu'il y a un courant du doigt vers le globe, & que ce dernier, beaucoup plus fort & plus marqué que l'autre, eſt le ſeul qui frappe la vûe par ſon mouvement progreſſif. Si la matière qui vient du doigt, ou du fil de fer préſenté au deſſus du globe entre le couſſin & le conducteur, n'y produit pas le même effet que l'aigrette qu'on y fait arriver par le dedans de l'entonnoir, il faut s'en prendre à la différence des circonſtances: dans ce dernier cas, le feu électrique répandu dans le couſſin, s'applique par plus d'endroits & avec plus de force à la ſurface du verre dans l'inſtant même du frottement. Dans l'autre cas, l'écoulement qui vient du doigt eſt ralenti par le choc de la matière qui s'élance du globe, ne s'y applique pas de même, & trouve les pores du verre moins dilatés; en un mot, nous avons de bonnes raiſons pour dire que la matière qui ſort du doigt a moins d'accès dans le verre, que celle du verre n'en a dans le doigt ou dans du métal.

Enfin M. le Roy nous annonce encore une expérience, *qui va prouver*, dit-il, *ſans replique* cette propoſition, que *les points lumineux que nous voyons aux extrémités des corps préſentés à ceux qui ſont électriques, ſont produits par un fluide qui y entre;* ſi l'on ajoûtoit, *& par un fluide qui en ſort,* notre diſpute ſur ce point ſeroit terminée, car je le répète encore, je ſuis intimement perſuadé, que dans tout phénomène électrique il y a deux courans de matière oppoſés entr'eux : mais ce qu'il ne faut pas perdre de vûe, c'eſt que dans celui dont il s'agit, M. le Roy prétend que le feu qu'on aperçoit a pour ſeule & unique cauſe les émanations qui viennent du corps électriſé; c'eſt donc là ce que doit *prouver ſans replique* ſon expérience que voici.

On enferme un fil de fer *fort pointu* dans un tube de verre, ou dans pluſieurs, les uns ſur les autres, & on le tient iſolé ayant la pointe découverte vis-à-vis d'un conducteur d'électricité, qui en eſt éloigné d'un pied. On obſerve, 1.° que ce fil de fer devient électrique, 2.° que ſa pointe eſt

eſt lumineuſe; 3.° que ſon extrémité la plus éloignée du conducteur donne une aigrette, quand on en approche la main; 4.° que tous ces effets diminuent conſidérablement quand on tient une lame de verre devant la pointe qui eſt tournée vers le conducteur.

Après avoir bien examiné ces réſultats, je demande à M. le Roy, quel eſt celui qui *prouve ſans replique* que le point lumineux vient uniquement du feu électrique qui entre par la pointe du fil de fer, car je n'en vois aucun qui ſatisfaſſe à ſa promeſſe? prétendroit-il qu'il ne peut entrer aucune matière électrique dans toute la longueur du fil de fer, à cauſe de l'enveloppe dont il a pris ſoin de le revêtir? mais j'ai fait voir plus d'une fois à M. le Roy, dans des expériences de cette eſpèce, que les tuyaux de verre les plus épais s'électriſent juſqu'à ſervir à faire l'expérience de Leyde, & juſqu'à ſe briſer en morceaux. Si la matière électrique peut ſe tamiſer du dedans au dehors, pourquoi ne paſſeroit-elle pas du dehors juſqu'au métal qui y eſt renfermé? D'ailleurs, puiſque le fluide électrique ſort viſiblement en forme d'aigrette par le bout qui eſt le plus éloigné du conducteur, par quelle raiſon ne pourroit-il pas ſortir auſſi par la pointe qui eſt découverte?

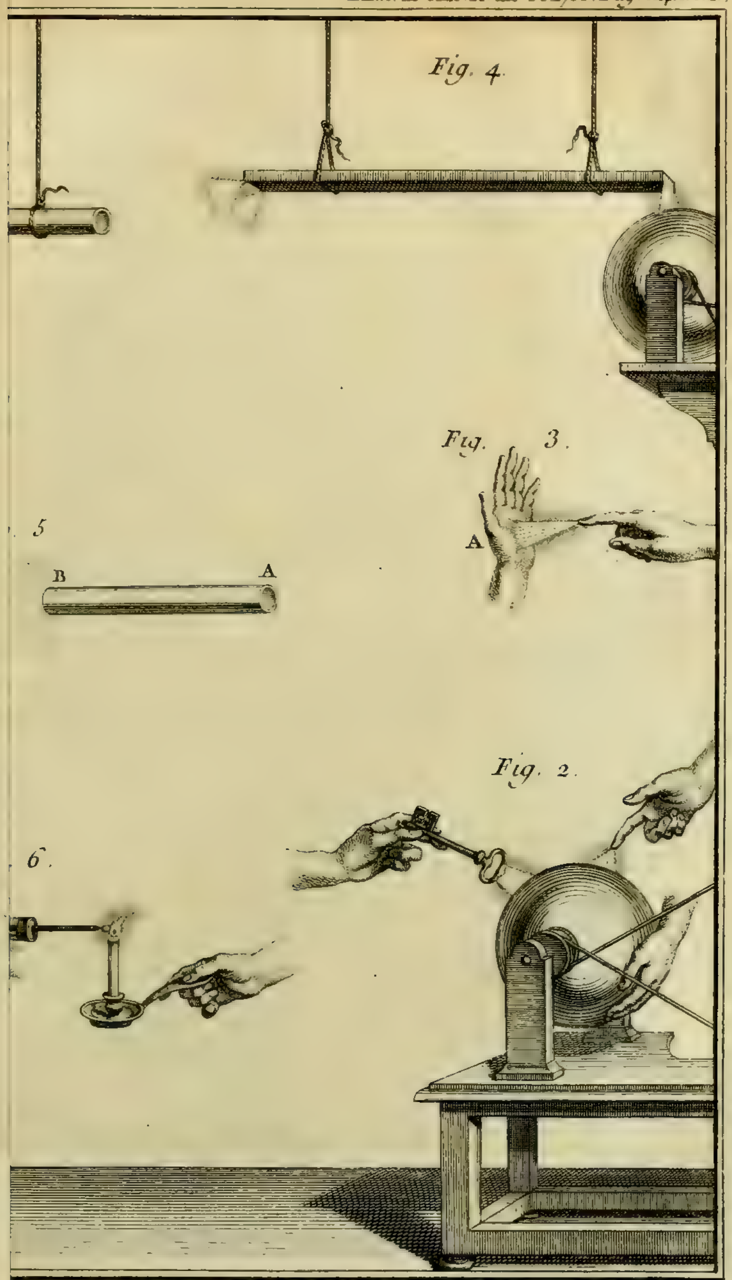
Après ces raiſonnemens, répétons l'expérience citée par M. le Roy; mais au lieu d'un fil de fer menu & *fort aigu*, qui rend preſque imperceptible les effets qu'il faut examiner, prenons une verge groſſe comme le doigt, dont la pointe ſoit mouſſe, ſuſpendons-la, non à un pied de diſtance, mais à quelques pouces près, & vis-à-vis de la main étendue d'un Obſervateur qui ſe faſſe électriſer fortement; dans tout ceci, je ne propoſe rien qui change les conditions eſſentielles: je ſuis garant qu'au lieu d'un point lumineux, on verra au bout de la tringle de fer, un feu plus alongé, avec un mouvement progreſſif très-marqué vers l'homme qui ſert de conducteur, & que celui-ci ſentira contre ſa main un vent léger & frais, qui montrera *ſans replique* la direction de la matière enflammée; & cette direction ne ſera pas celle que lui attribue M. le Roy.

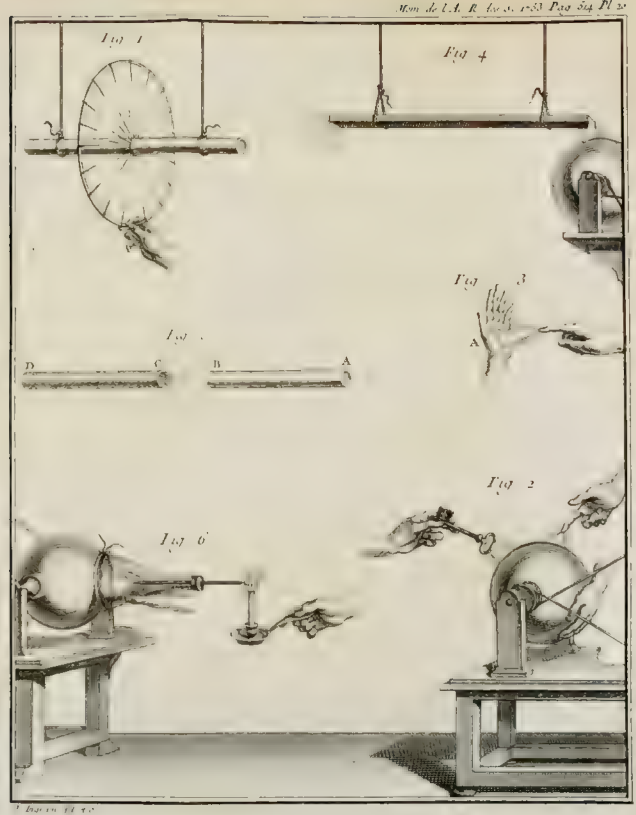
Je ſais, comme tout le monde, que l'électricité d'un

conducteur diminue ſenſiblement quand on y préſente un corps fort pointu ; mais en ſuppoſant qu'une pointe enlève la matière électrique au conducteur, (car je conçois que cela pourroit ſe faire autrement) j'ai rendu raiſon de cet effet dans ma ſixième lettre à M. Franklin, par des conjectures que je crois plauſibles, & que j'ai appuyées par des expériences : mais quand ces explications n'auroient pas toute l'évidence poſſible, les faits qu'elles renferment, n'en ſont pas moins ſûrs, & prouvent invinciblement que de la pointe non électriſée qui devient lumineuſe, vis-à-vis d'un conducteur, il émane réellement une matière à laquelle il eſt comme indiſpenſable d'attribuer la plus grande partie de l'effet qu'on aperçoit. Il eſt étonnant que M. le Roy, avec le deſſein formé de m'attaquer ſur ce ſujet, n'ait fait aucune mention de ces preuves pour les combattre : quand les ſiennes auroient toute la force qu'elles n'ont pas, la queſtion ſur laquelle nous ſommes partagés, bien loin d'être éclaircie, n'en ſeroit que plus problématique, tant qu'il n'auroit pas détruit les raiſons que j'ai pour perſiſter dans mon ſentiment.

Ne peut-on pas conclurre de tout ceci, que M. le Roy s'eſt engagé à nier un phénomène ſur la certitude & la notoriété duquel il n'avoit point aſſez réfléchi ; & que les moyens qu'il a employés pour ſoûtenir ſa prétention ne ſont pas ſuffiſans ?




Fig. 4.
Fig. 3.
A
5
B
A
Fig. 2.
6.



Mem. de l'A. R. des S. 1753 Pag. 514 Pl. 2
Fig. 1
Fig. 4
Fig. 3
A
D
C
B
A
Fig. 2
Fig. 6

SUR LES DILATATIONS DE L'AIR DANS L'ATMOSPHERE.

Par M. BOUGUER.

I.

NOUS devons aux Physiciens modernes la découverte de la propriété singulière qu'a l'air de se condenser précisément dans le rapport des forces qui le compriment : si nous pressons ce fluide, il nous fait ressentir une plus grande résistance à mesure que nous augmentons la compression, & il se réduit toûjours à un volume d'autant plus petit que la force que nous employons est plus grande. Ce n'est pas simplement lorsque l'air reçoit une nouvelle condensation, qu'il fait éprouver son élasticité ; si on le laisse se dilater, il tend à se dilater encore davantage, & son effort est toûjours exactement moindre dans le même rapport que la même masse se trouve étendue dans un plus grand espace. Il est cependant naturel qu'un ressort, à force de se relâcher, cesse d'agir ; & sans doute que l'air, lorsqu'il est excessivement dilaté, n'exerce plus aussi cette force avec laquelle il travaille à s'étendre: mais l'expérience ne nous a point encore appris quel est le terme où le ressort de l'air devient, pour ainsi dire, nul ; de même que nous ignorons combien il faudroit comprimer ce fluide, pour qu'il ne fût plus possible de le condenser, parce que toutes ses parties se reposeroient les unes sur les autres. On a réduit l'air à des espaces beaucoup plus petits que ceux qu'il occupe naturellement ici bas ; on l'a d'un autre côté laissé se dilater cent & deux cens fois plus qu'il ne le seroit sur le sommet des plus hautes montagnes ; mais l'effort qu'il a fait pour s'étendre davantage, a toûjours été exactement proportionnel à son degré actuel de condensation, ou en raison inverse de ses dilatations.

Il n'est pas nécessaire de s'arrêter à expliquer les moyens

dont on s'eſt ſervi pour découvrir cette première loi qu'obſerve l'élaſticité de l'air. Le goût de la Phyſique eſt ſi général, que je puis ſuppoſer qu'on a ces matières préſentes: je me contenterai de dire que lorſqu'on veut éprouver le reſſort de ce fluide déjà dilaté, on l'introduit ordinairement dans un baromètre, en meſurant l'eſpace qu'il y occupe dans ſon état naturel. L'air s'étend, en agiſſant par ſon élaſticité, ſur le haut du mercure qu'il oblige à deſcendre; cette force ſert de ſupplément pour faire équilibre avec le poids de l'air extérieur, & on la meſure par la diminution que ſouffre la hauteur même du mercure. Nous avons fait cette expérience un très-grand nombre de fois, ſoit en commun, ſoit en particulier dans le voyage du Pérou: nous étions tous enſemble lorſque nous la fimes à la Martinique; nous la répétames, M. de la Condamine & moi, ſur le morne de S.t Louis dans l'iſle de S.t Domingue; nous l'avons faite au bord de la mer du ſud & en divers endroits, au haut de la cordelière du Pérou, nommément ſur le ſommet pierreux de Pitchincha, montagne adjacente à Quito, dont la hauteur verticale eſt de 2434 toiſes, & où le mercure dans le baromètre ne ſe ſoûtenoit qu'à 15 pouces 11 lignes. J'ai toûjours trouvé, ſans aucune exception, que les élaſticités de la même maſſe d'air ſuivoient exactement le rapport de ſes denſités.

Je n'ai remarqué que des différences d'un tiers de ligne, ou tout au plus d'une demi-ligne ſur des quantités d'air de ſix à ſept pouces, quoique dilaté juſqu'à occuper un eſpace double ou triple, lorſque le tube a été parfaitement cylindrique. Dans les autres cas, il m'a toûjours ſuffi de meſurer, non pas les ſimples longueurs, mais les capacités mêmes du tube, pour reconnoître la ſource du défaut. Ainſi je puis répondre, ſur le rapport obſervé dans les élaſticités, de deux ou trois millièmes parties: on verra bien-tôt qu'il eſt utile de ſavoir combien ſont petites les erreurs dans leſquelles on peut tomber en faiſant ces expériences.

J'ai donné le nom de *première loi* à cette propriété qu'a l'air d'agir à la manière d'un reſſort, & d'augmenter ou de

diminuer de densité précisément dans le rapport des poids qui le compriment, parce qu'on en a tiré une conséquence importante, qu'on peut regarder comme une seconde loi: l'air dont l'atmosphère est formée, étant comparable à une infinité de ressorts entassés les uns sur les autres, les parties inférieures doivent se trouver beaucoup plus comprimées que les supérieures; c'est ce que soupçonna M. Pascal aussi-tôt qu'il eût reconnu, par les premières expériences faites sur le Puy de Dôme, que l'atmosphère avoit de la pesanteur: mais les Physiciens qui vinrent ensuite, entre autres M.rs Hughens, Mariotte & Halley portèrent leur réflexion plus loin. De ce que l'air se condense exactement dans le rapport des poids, ils en conclurent que les condensations dans l'atmosphère devoient suivre les termes d'une progression géométrique, lorsqu'on considéroit des points toûjours différemment élevés d'une quantité égale: en effet, si on divise toute la hauteur de l'atmosphère en une infinité de couches ou tranches de même épaisseur, la condensation de l'air en chaque tranche sera proportionnelle à la pesanteur de tout l'air qui sera au dessus. Plus cette pesanteur est grande, ou, ce qui revient au même, plus il y a d'air supérieur, plus la compression augmente, & en conséquence, la quantité d'air contenue dans cette tranche. Cette quantité a toûjours le même rapport avec le poids de l'air supérieur. Les pesanteurs, ou les quantités d'air depuis le haut de l'atmosphère, reçoivent par conséquent des augmentations toûjours exactement proportionnelles lorsqu'on descend; & ces pesanteurs croissent donc comme les termes d'une progression géométrique. Telle est la seconde loi qui nous met en état de porter la vûe sur toutes les parties de l'atmosphère, en nous apprenant l'ordre selon lequel les dilatations de l'air sont distribuées dans toutes les hauteurs au dessus de la Terre, pendant que la première loi, dont l'autre est une suite, nous donne simplement les forces élastiques qu'a la même masse, selon ses divers états de dilatation ou de condensation.

On s'est assuré de l'exactitude de la première loi, & il

eſt très-facile de vérifier la ſeconde dans toute la région baſſe de l'atmoſphère, en eſſayant une méthode très-ſimple qu'elle fournit, pour déterminer la hauteur des montagnes par les expériences du baromètre. Les peſanteurs de l'air ſupérieur, à l'égard de chaque tranche, augmentant en progreſſion géométrique à meſure qu'on prend des points qui ſont plus bas, & dont les hauteurs diminuent en progreſſion arithmétique, le concours de ces deux différentes progreſſions nous rappelle naturellement les logarithmes qui réſultent, comme on le ſait, de la combinaiſon des progreſſions géométrique & arithmétique. Les hauteurs au deſſus du niveau de la mer, qui ſuivent la ſeconde progreſſion, tiennent lieu de logarithmes, par rapport aux condenſations de l'air & aux hauteurs du mercure dans le baromètre, qui ſont en progreſſion géométrique. Ainſi après avoir fait l'expérience du baromètre au bas & au ſommet d'une montagne dont on a meſuré géométriquement la hauteur, il n'y a qu'à prendre la différence des deux logarithmes des hauteurs du mercure; & ſi on la compare à la hauteur de la montagne meſurée, on trouvera par de ſimples proportions, la hauteur de toutes les autres montagnes ſur leſquelles on aura fait également l'expérience du baromètre.

Cette règle s'eſt trouvée exacte dans tout le haut de la cordelière du Pérou, comme je l'ai dit expreſſément dans le livre que j'ai publié par ordre de l'Académie, ſur les opérations faites aux environs de l'Équateur. Le ſol de la partie plus habitée de la province de Quito, eſt élevé de 13 à 1400 toiſes, & on peut monter encore plus haut de plus de 1000 toiſes. Dans cet eſpace, & 6 à 700 toiſes plus bas, c'eſt-à-dire dans un eſpace vertical de plus de 17 à 1800 toiſes, la ſeconde loi ſur l'élaſticité actuelle de l'air pris à différentes hauteurs, eſt exactement obſervée: les dilatations augmentent en progreſſion géométrique lorſqu'on monte; & ce qui en eſt une preuve, c'eſt que la méthode de trouver les hauteurs des montagnes par les logarithmes, en ſe ſervant des expériences du baromètre, réuſſit parfaitement: on peut même abréger alors le calcul, quoique déjà très-court, dans lequel cette

pratique engage. Si on prend la différence des logarithmes des hauteurs du mercure exprimées en lignes, & qu'on ne se serve que des quatre premières figures après la caractéristique, il suffira d'en retrancher une trentième partie, pour avoir la hauteur de la montagne exprimée en toises. Cette opération si simple, est équivalente à une proportion. La Nature, en nous présentant des logarithmes dans l'atmosphère n'a pas rencontré la forme arbitraire que nous avons donnée aux nôtres, qui sont dépendans entre autres choses de l'échelle de notre numération : les logarithmes de l'atmosphère sont proportionnels à ceux de nos Tables, mais ne sont pas précisément les mêmes. Il faut donc, en augmentant ou en diminuant les nôtres, les réduire à ceux que nous fournissent les condensations de l'air: voilà pourquoi il faut faire sur nos logarithmes, le changement qu'on vient de prescrire; & il a suffi, pour le régler, de comparer une fois pour toutes, les logarithmes des hauteurs du mercure avec la hauteur d'une seule montagne.

La règle particulière que cette comparaison m'a fournie, est sujette à peine à des erreurs de 7 à 8 toises, sur des hauteurs de 15 à 1600 dans le haut de la Cordelière: le mercure se soûtenoit à 15 pouces 11 lignes sur le sommet de Pitchincha, comme je l'ai déjà dit, & il se soûtenoit à 21 pouces 2 lignes $\frac{3}{4}$ à Carabourou, extrémité septentrionale de notre première base. Si l'on réduit ces deux nombres en lignes, qu'on prenne la différence de leurs logarithmes, en retranchant une trentième partie, & en n'employant que les quatre premières figures qui suivent la caractéristique, il viendra 1209 toises pour l'élévation de Pitchincha au dessus de l'autre poste, au lieu que j'en ai trouvé 1208 par la mesure géométrique: je prendrai pour second exemple, des expériences auxquelles je n'ai eu absolument aucune part; elles furent faites sur Chouffaï, montagne qui a servi à nos triangles. M. Godin trouva que le mercure se soûtenoit en haut à 17 pouces 10 lignes $\frac{1}{2}$; & qu'en bas, dans un village ou bourg nommé Alaussi, qui est situé au pied de la montagne,

le mercure ſe ſoûtenoit à 21 pouces 1 ligne $\frac{1}{4}$. Si l'on fait uſage de la règle, il viendra 698 toiſes, ce qui ne diffère que d'une toiſe de la hauteur (697 toiſes) trouvée géométriquement par M. Godin.

Je pourrois juſtifier cette règle par plus de trente autres exemples: mais ce qui eſt très-digne de remarque, & ce qui forme le ſujet d'une queſtion que nous nous propoſons principalement d'éclaircir, c'eſt que la méthode, dans le temps même qu'on lui conſerve toute ſa généralité, ne réuſſit point dans la partie inférieure de la Cordelière; elle ne réuſſit point ſur toutes les autres montagnes de la Zone torride, & nous devons ajoûter qu'elle a encore moins de ſuccès en Europe, comme l'ont reconnu tous les Phyſiciens qui ont examiné cette matière avec ſoin: pluſieurs d'entre eux ont même, par cette raiſon, tâché de ſubſtituer quelques autres méthodes à celle qui eſt fondée ſur les propriétés des logarithmes. Ces méthodes ſont connues, & elles peuvent avoir l'avantage de convenir à certaines régions & aux montagnes dont la hauteur eſt renfermée dans certaines limites; mais elles ſuppoſent toutes que les dilatations de l'air, à différentes hauteurs, ne ſuivent pas une progreſſion géométrique, quoiqu'il ſoit certain, par une infinité d'expériences répétées ſur le ſommet des plus hautes montagnes du monde comme au bord de la mer, & dans la Zone torride comme dans les Zones tempérées, que les élaſticités de chaque maſſe d'air ſont exactement proportionnelles à ſes divers degrés de condenſations.

Ainſi de ces deux loix, qui paroiſſent déduites ſi naturellement l'une de l'autre, il réſulte une de ces contradictions dont on voit encore d'autres exemples, lorſqu'on veut appliquer la Géométrie à la Phyſique. Je n'entreprendrai pas de rapporter combien on a haſardé de différentes hypothèſes pour ſauver l'inconvénient dont il s'agit. Quelques Phyſiciens ont dit que la chaleur qu'on éprouve proche la ſurface de la terre, altéroit la ſeconde loi ou troubloit la progreſſion géométrique que devroient ſuivre les dilatations ou les condenſations de l'air à différentes hauteurs. Il eſt vrai que cette

conſidération

considération est importante, & qu'elle sert quelquefois à résoudre la difficulté; mais le plus souvent elle ne fait que l'augmenter : la chaleur est plus forte en bas qu'à une certaine hauteur, & cependant l'air en bas est presque toûjours plus condensé à proportion que ne le comporte la règle. Si l'on cherche la hauteur d'une montagne de 3 à 400 toises en prenant pour terme de comparaison, des montagnes encore moins hautes, on se trompera presque toûjours par défaut: preuve certaine que les quantités d'air indiquées par les hauteurs du mercure dans le baromètre, occupent à proportion moins d'espace proche de terre, qu'à une certaine hauteur, & que l'air inférieur a moins d'élasticité, malgré l'action de la chaleur qui travaille à l'augmenter, d'où il suit que toute cette matière a besoin de nouveaux éclaircissemens. Quelque foibles que soient ceux que je vais donner, je suis sûr qu'on ne les regardera pas comme inutiles s'ils servent à fixer davantage nos idées sur la nature d'un fluide que nous avons intérêt de connoître: d'ailleurs ils nous feront peut-être découvrir une méthode plus exacte & plus générale, de déterminer la hauteur des montagnes par le secours du baromètre.

II.

On distingue assez l'effort actuel que fait un ressort d'acier, & le degré de force ou de roideur de ce ressort comparé à un autre. Un ressort très-foible est capable d'un effort considérable, & au contraire un ressort très-fort n'agit que foiblement, si on ne le comprime, ou si on ne l'étend que très-peu. Nous devons faire la même distinction à l'égard de l'air, en regardant comme deux choses absolument différentes l'élasticité dont il est capable dans un certain état, & sa vertu élastique considérée en général. Comme nous sommes portés naturellement à supposer une conformité parfaite toutes les fois que nous n'apercevons pas d'inégalité, nous nous imaginons aisément que toutes les parties d'air grossier sont égales les unes aux autres & parfaitement semblables; mais nous réformerons ce préjugé, si nous faisons un peu d'attention aux phénomènes de ce fluide. L'air est de tous les corps

le plus compreſſible, & on peut, ce ſemble, en inférer que lorſqu'il ſe réduit à un moindre eſpace, quelques-unes des parties de chaque molécule ſe rapprochent ou ſe replient les unes ſur les autres; mais ces petites parties qui ſe replient, ont-elles toutes, quelque figure qu'on puiſſe leur attribuer, précisément les mêmes dimenſions, la même longueur, la même groſſeur? S'il s'y trouve la moindre différence, les parties de l'air ne ſeront pas pour cela hétérogènes ou d'une autre nature; cependant le degré de leur élaſticité ne ſera pas le même, l'intenſité de leur reſſort ſe trouvera différente. On ne pourra pas juger de l'élaſticité d'une partie par celle d'une autre, & il ne faudra pas non plus, comme on ne l'a fait que trop ſouvent, appliquer à une ſeule les différences qu'on aura néceſſairement remarquées dans pluſieurs.

Pour répandre du jour ſur ce ſujet par un exemple, ſuppoſons qu'on faſſe faire pluſieurs reſſorts par différens Ouvriers, chaque reſſort ſera reſſentir une élaſticité qui changera proportionnellement à la quantité dont on l'éloignera de ſon état naturel, pourvû qu'on ne l'expoſe pas à un trop grand changement d'extenſion. Tous ces reſſorts obſerveront donc la même loi dans leur élaſticité, mais quant à l'intenſité de cette force, elle ſera abſolument différente dans tous, à moins qu'on n'ait travaillé exprès à leur donner précisément le même degré de roideur. L'égalité entre les intenſités des reſſorts ou les vertus élaſtiques, ſuppoſe le concours d'un grand nombre de conditions qui ne ſe rencontrent preſque jamais dans les ouvrages de l'art, & qui doivent ſe trouver encore plus difficilement dans ceux de la Nature. Il n'eſt pas néceſſaire de comparer l'élaſticité d'une branche d'arbre à celle d'un roſeau que le moindre vent fait plier; deux branches d'arbre n'auront jamais exactement ni la même longueur, ni le même diamètre; & ces différences en entraîneront dans les élaſticités qui pourront être très-inégales, quoiqu'elles ſoient toûjours proportionnelles dans chaque corps aux quantités de la flexion.

Ceci a quelque rapport au principe *des indiſcernables* de

M. Leibnitz, principe auquel il vaudroit peut-être mieux donner un nom tout contraire. Ce Philoſophe prétendoit que l'égalité ou la conformité parfaite entre les corps, étoit abſolument impoſſible; il lui ſuffiſoit de jeter les yeux ſur les choſes les plus communes pour ſe mettre en état de le prouver. Lorſqu'on parcourt les bords d'une rivière, on trouve en certains endroits un ſable très-fin, en d'autres du ſable formé de grains beaucoup plus gros. Cherchez les endroits où les grains paroiſſent le plus égaux, & examinez-les à la loupe, vous verrez qu'ils diffèrent toûjours beaucoup entr'eux. La même diverſité ſe trouve par-tout, lorſqu'on regarde les objets avec ſoin & d'aſſez près. L'intenſité de la force élaſtique eſt du même ordre, parce qu'elle dépend entr'autres circonſtances des dimenſions du corps & de ſa figure. Lorſque vous pliez une règle d'acier, la réſiſtance que vous reſſentez eſt proportionnelle aux flexions, mais la force même eſt plus ou moins grande ſelon, entr'autres différences, que la règle eſt plus ou moins large & différemment épaiſſe; ainſi il ne faut pas confondre la loi que ſuit l'élaſticité avec l'intenſité de cette force. Cette dernière eſt infiniment plus ſujette au changement que l'autre; elle tombe dans le cas de cette variété infinie ou de cette diſſemblance que la Nature a pris ſoin de répandre par-tout, au lieu que la première en eſt comme indépendante.

On admettra encore plus aiſément cette diſtinction à l'égard de l'air, ſi on fait attention à la manière dont il ſe laiſſe abſorber par certains corps, & à celle dont il s'en dégage enſuite. L'air ne peut pas manquer dans tous ces paſſages, de ſouffrir des changemens ſenſibles qui altèrent l'intenſité de ſon reſſort, puiſque nous ſavons par les expériences de M. Hales, que ce fluide perd quelquefois preſqu'entièrement ſon élaſticité. Il y a ſans doute bien des degrés intermédiaires entre les changemens extrêmes que ce grand Phyſicien a obſervés; mais les altérations tombent-elles ſur la loi que ſuit l'élaſticité, ou ſur l'intenſité même de cette force? On peut aſſurer que c'eſt ſur la ſeule intenſité; qu'un reſſort ſoit

ſort ou foible, ſes élaſticités ſont toûjours proportionnelles à ſes flexions: on remarquera auſſi que lorſque nous avons examiné l'élaſticité de l'air en le renſermant dans le haut d'un baromètre, & que nous avons fait cette expérience quelquefois ſur le ſommet des plus hautes montagnes, d'autres fois dans des endroits bas ou dans des forêts dont l'air étoit épais & chargé de vapeurs, il n'eſt pas poſſible que l'obſervation ne ſoit tombée ſouvent ſur des parties dont le reſſort étoit affoibli très-conſidérablement. Les élaſticités ont toûjours néanmoins été conformes à la première loi, quoique nous fiſſions ſouffrir à l'air des changemens beaucoup plus grands que ceux qu'il peut recevoir dans l'atmoſphère depuis le niveau de la mer juſqu'au ſommet des montagnes. Chaque maſſe d'air a toûjours fait ſentir plus ou moins de force actuelle, ſelon qu'elle a été plus ou moins comprimée: malgré cela la vertu du reſſort s'eſt pû trouver très-différente; & on ne s'en eſt pas aperçû parce qu'on ne comparoit entr'elles que les forces relatives de la même maſſe.

Il ſuit de là que le théorème général qui portoit que dans l'atmoſphère les dilatations de l'air ou ſes condenſations augmentent ou diminuent ſelon les termes d'une progreſſion géométrique en s'éloignant de la terre, doit recevoir de très-grandes reſtrictions. La progreſſion géométrique auroit lieu ſi toutes les parties d'air avoient la même vertu élaſtique, ſi elles étoient toutes comparables à des reſſorts de même roideur, ſi chaque maſſe d'air tranſportée plus haut ou plus bas produiſoit préciſément le même effet que celle dont elle prendroit la place; alors il ne ſe trouveroit dans les condenſations de l'air ou dans ſes élaſticités actuelles, que la ſeule différence qu'y peut introduire le poids des parties ſupérieures, ſelon qu'elles forment une colonne plus ou moins longue, ou ſelon qu'on conſidère des points plus hauts ou plus bas. Mais puiſqu'en faiſant même abſtraction de la chaleur, chaque partie d'air a un degré propre & diſtinct de vertu élaſtique, ou que l'intenſité de ſa force eſt différente, la progreſſion géométrique ne doit point convenir aux dilatations de

l'atmoſphère à différentes hauteurs; nous devons même ajoûter qu'il ne nous eſt pas poſſible de trouver *à priori* d'autre règle, ou de ſubſtituer d'autre progreſſion à la géométrique, puiſque nous ne ſavons ni les limites entre leſquelles ſont renfermées les élaſticités différentes des particules d'air, ni les quantités d'air qui ont le même degré d'élaſticité.

On voit bien en général que s'il ſe trouve une très-grande différence entre les intenſités du reſſort, les parties d'air plus élaſtiques monteront néceſſairement au haut de l'atmoſphère, les parties, douées de moins de vertu élaſtique, reſteront en bas; & toutes celles qui jouiront d'une élaſticité moyenne, ſe placeront dans le milieu de la hauteur. Une partie d'air qui auroit, je ne dis pas une vertu élaſtique double ou triple de celle qu'a l'air que nous reſpirons, mais ſeulement plus grande d'une moitié ou d'un tiers, ne pouroit pas reſter en équilibre ici bas avec les autres qui l'environneroient; ſon trop grand reſſort l'empêcheroit de ſe condenſer aſſez pour acquérir un poids capable de la retenir en bas: ainſi, en s'élevant, elle iroit chercher le haut de l'atmoſphère où doit ſe raſſembler tout l'air beaucoup plus élaſtique que le nôtre. Si au contraire une partie a trop peu de reſſort, elle ſe réduira à un trop petit eſpace par le poids de l'atmoſphère qui la comprime; elle aura par conſéquent trop de peſanteur par rapport à ſon volume, & elle ſe précipitera infailliblement vers le bas.

S'il ne s'agiſſoit que d'une poſſibilité purement géométrique, on aſſureroit que les parties d'air très-différentes par leur reſſort pourroient recevoir dans l'atmoſphère un autre arrangement: l'air le plus élaſtique pourroit reſter en bas & au deſſous de l'air qui a le moins de reſſort. Suppoſons, pour donner un exemple de la poſſibilité dont nous parlons, qu'il y ait préciſément une égale quantité d'air de chaque élaſticité ſpécifique différente, & que ces élaſticités ſuivent les termes d'une progreſſion arithmétique; dans ce cas l'air le plus élaſtique pourroit être placé en bas, & arrangé de manière que les élaſticités ſpécifiques fuſſent exprimées dans toutes les couches, par les ordonnées d'un triangle dont le ſommet ſeroit au haut de l'atmoſphère.

Ce triangle dont les ordonnées marqueroient les différentes vertus élastiques de l'air est représenté par *ABD*, dans la figure première où *AB* est la hauteur de l'atmosphère : il est vrai que vers le bas les parties de l'air seroient comprimées par une plus grande pesanteur ; mais ces mêmes parties étant aussi plus élastiques, elles se réduiroient au même degré de densité. En haut la force comprimante seroit plus petite, mais la force de ressort étant moindre dans le même rapport, la densité se trouveroit encore la même. Ainsi dans cette hypothèse, les dilatations de l'air ne croîtroient pas en montant : toutes les couches contiendroient la même quantité d'air, les densités seroient parfaitement égales entr'elles depuis le bas de l'atmosphère jusqu'en haut, & elles seroient représentées par les ordonnées du rectangle *BC*. Tout néanmoins resteroit absolument en repos & en équilibre par cette distribution, quoique l'air le plus élastique fût situé par-tout au dessous de l'air moins élastique.

Mais il faut bien le remarquer ; cet équilibre qui paroît si parfait ne seroit pas de la nature de ceux qui se rétablissent d'eux-mêmes, lorsque quelques agens extérieurs les altèrent ; ainsi sa possibilité ne seroit que géométrique, & il seroit physiquement impossible que cette disposition des couches subsistât. Il ne seroit pas nécessaire d'un orage ou d'une tempête pour la déranger ; la plus petite agitation de l'air, le moindre vent qui en rencontrant quelque obstacle se reflèchit vers le haut, occasionneroit un bouleversement total, & l'atmosphère prendroit sur le champ un arrangement tout contraire ; l'air le plus élastique passant en haut, & le moins élastique en bas.

On peut regarder l'arrangement précédent comme la dernière des dispositions possibles que peut prendre l'air lorsque les parties les plus élastiques de ce fluide sont situées en bas. En effet, quoique les élasticités spécifiques soient représentées par les ordonnées du triangle *ABD (figure 2)*, dont le sommet est au haut de l'atmosphère, l'air peut se trouver dans un état permanent, ou avoir une certaine force pour

conſerver ſon arrangement malgré l'action d'une cauſe contraire qui ne ſoit pas trop puiſſante. Il ſuffit pour cela, que l'air plus élaſtique ſoit encore plus chargé, à proportion qu'il n'a de reſſort; car dans ce cas, la denſité ira en augmentant vers le bas, & chaque couche tendra par conſéquent à conſerver ſa place par une partie de ſa peſanteur.

C'eſt ce qui arrivera en particulier ſi les quantités d'air, contenues dans chaque couche, ou qui ſont d'une élaſticité ſpécifique différente, ſont repréſentées par les ordonnées d'une parabole BC qui ſoit d'un degré quelconque m, ou dont l'équation ſoit $y = x^m$; les abſciſſes x étant priſes ſur la verticale AB depuis le haut B de l'atmoſphère. Les quantités ou les peſanteurs de tout l'air ſupérieur, à l'égard de chaque point E, ſeront alors repréſentées par les aires GBE de cette parabole, & elles ſeront proportionnelles aux ordonnées correſpondantes EI d'une autre parabole BH du genre $m + 1$, ſupérieur d'une unité à celui de la première. Pour nous expliquer en d'autres termes; les ordonnées de BC marquent les denſités en chaque point, ou les quantités d'air contenues dans chaque couche, pendant que les ordonnées de l'autre parabole BH, plus élevée d'un degré, expriment la ſomme des ordonnées de la première, ou les peſanteurs de l'air ſupérieur, ou encore les hauteurs du mercure dans le baromètre. Cela ſuppoſé, il ne nous reſte plus qu'à nous aſſurer ſi l'élaſticité actuelle ſera réellement capable en chaque endroit de l'atmoſphère, de ſoûtenir le poids de l'air ſupérieur. Le degré actuel d'élaſticité dans chaque couche, dépend de la denſité de l'air & de l'intenſité de ſon reſſort; & il eſt certain que plus le même eſpace contient d'un air plus élaſtique, plus cet air fait d'effort pour s'étendre, c'eſt-à-dire que l'élaſticité actuelle, à la hauteur du point E, eſt comme le produit de GE par EF, ou par BE; mais ce produit des ordonnées d'une parabole par ſes abſciſſes, eſt continuellement comme les ordonnées EI d'une parabole BH, plus haute d'un degré. Ainſi on voit que l'élaſticité actuelle ſera continuellement proportionnelle à la force comprimante; tout

reſtera par conſéquent en équilibre, ou dans un état conſtant, & tendra à y reſter; mais il ne faudra pas qu'il intervienne de force étrangère trop puiſſante, car ſi l'arrangement s'altéroit une fois, il ne ſe rétabliroit plus.

Les différentes couches de notre atmoſphère ayant depuis très-long-temps pris l'arrangement qui convenoit à leur élaſticité, les diverſes intenſités du reſſort de l'air doivent contribuer cependant encore aux alternatives ou viciſſitudes que nous remarquons continuellement. Deux vents contraires, en ſe rencontrant, doivent obliger preſque toûjours l'air comprimé dans le point de concours à s'échapper par en haut. Mais ſi cet air qui s'élève a moins d'élaſticité ſpécifique, il ſe condenſera toûjours trop, & il ne pourra pas manquer de retomber au bout d'un certain temps par ſon propre poids. Le premier mouvement ſera donc ſuivi d'un ſecond, qui ne ſera cauſé que par la différente intenſité du reſſort de l'air: ces changemens doivent ſur-tout arriver dans le bas de l'atmoſphère, ſans ceſſe chargé du nouvel air qui ſe dégage des corps terreſtres, où la chaleur agit davantage par ſes alternatives, où la rencontre des vents contraires eſt plus fréquente, où l'air, toûjours en action par ſon reſſort, cherche continuellement un équilibre qu'il ne trouve jamais. Vers le haut l'état des choſes eſt plus permanent, quant à la dilatation ou condenſation de l'atmoſphère; les vents y ſont comme de larges fleuves qui marchent d'un mouvement uniforme & horizontal; & s'ils ſe rencontrent, ils paſſent aiſément au deſſus ou au deſſous les uns des autres, ſans occaſionner de nouvelle compreſſion. Outre cela, tout l'air également élaſtique s'étant placé à une certaine diſtance de la terre, & y formant une orbe plus ou moins épaiſſe, ſelon que la quantité de cet air, dont le reſſort a la même intenſité, eſt plus ou moins grande; il eſt abſolument indifférent, dans tout cet eſpace, que certaines parties ſoient portées plus haut ou plus bas, elles ſont préciſément l'effet de celles dont elles prennent la place; & de cette ſorte, la progreſſion géométrique des dilatations n'y eſt que peu troublée. Voilà pourquoi on peut trouver, par le

le moyen des logarithmes, les hauteurs des montagnes, ou plustôt les différences de leurs hauteurs, en se servant du baromètre dans tout l'intervalle compris entre 6 ou 700 toises de hauteur, & 2400 ou 2500. La neige perpétuelle, dont les sommets des montagnes plus élevées sont continuellement couverts, même dans la Zone torride, interdit les expériences à une plus grande hauteur; mais il y a tout lieu de croire que la même règle seroit applicable plusieurs lieues plus haut, & il n'arrive toûjours en tout cela, que ce qu'il étoit facile de prévoir.

On s'étoit proposé jusqu'à présent de trouver immédiatement les hauteurs absolues des montagnes, en considérant le niveau de la mer comme premier terme; les raisons que nous venons d'exposer, prouvent qu'il faut nécessairement prendre les choses dans le sens contraire, & partir toûjours de points très-élevés, qui soient situés dans cette région supérieure, où l'intensité du ressort de l'air est exactement la même, & où la hauteur du mercure est en même temps moins variable. Il faut remarquer aussi que les circonstances dans lesquelles nous nous sommes trouvés, nous ont obligés de charger toûjours nos baromètres sans faire chauffer le mercure. Lorsqu'on a donc des expériences faites de la même manière sur les plus hautes montagnes d'Europe, on pourra trouver, par la différence des logarithmes, combien elles sont moins élevées que celle de la Cordelière du Pérou, & on en inférera ensuite la hauteur absolue. Le P. Sébastien Truchet observa, par exemple, sur le Mont-d'Or, que le mercure s'y soûtenoit à 22 pouces 2 lignes: cette hauteur, comparée à 15 pouces 11 lignes, qui est la hauteur du mercure sur Pitchincha, fera trouver que le Mont-d'Or est moins haut que l'autre montagne de 1391 toises, & qu'il a par conséquent 1043 toises de hauteur, ce qui ne diffère que de 5 toises de la hauteur (1048 toises) déterminée géométriquement par M.rs Cassini.

Mais ne seroit-il pas possible de rendre la méthode précédente absolument générale? Je vais rendre compte en peu de mots, de mes tentatives sur ce sujet, en commençant à remplir un engagement que j'avois pris, & je confirmerai

en même temps tout ce que je viens de dire touchant les différentes intenſités du reſſort de l'air.

I I I.

M. Varignon propoſa en 1705, un inſtrument ſous le nom de *manomètre,* qui devoit faire connoître l'élaſticité actuelle de l'air. Cet Académicien prétendoit réunir les propriétés du baromètre & du thermomètre, en renfermant, dans une eſpèce de double fiole, une certaine quantité d'air, ſur lequel l'air extérieur devoit agir par l'entremiſe d'une liqueur qui devoit être ordinairement du mercure. Il eſt vrai que lorſque la peſanteur de l'atmoſphère devenoit différente, ou lorſque la chaleur augmentoit ou diminuoit, l'air contenu dans l'inſtrument, & plus ou moins preſſé par le mercure, devoit changer de volume; mais pour qu'il ſuivît exactement les changemens de l'air extérieur, il falloit, comme le ſuppoſoit gratuitement M. Varignon, que l'air, dans tous les lieux de la Terre & dans tous les temps, fût également élaſtique, ou qu'il ne ſe trouvât dans ſon reſſort d'autre différence que celle qu'y peut introduire la chaleur ou le poids différent de la compreſſion, au lieu que nous croyons avoir déjà aſſez montré qu'il s'y trouve encore une autre inégalité qui a ſa cauſe dans l'air même. Si la peſanteur de l'atmoſphère & la température extérieure ne recevoient aucun changement, ſi le baromètre & le thermomètre marquoient toûjours les mêmes quantités, le manomètre devoit marquer toûjours auſſi le même degré d'élaſticité: cependant il étoit très-poſſible que l'air extérieur ne ſe trouvât pas le même, & qu'il fût plus ou moins condenſé, puiſqu'il ſuffiſoit pour cela qu'il ſurvînt de l'air différemment élaſtique dans le lieu de l'obſervation.

Il peut venir en penſée qu'on réuſſiroit aiſément à perfectionner le manomètre, en changeant quelque choſe dans ſa conſtruction, & ſur-tout en introduiſant de nouvel air dans l'inſtrument chaque fois qu'on veut s'en ſervir. Pour ſe convaincre qu'on ne corrigeroit rien par cet expédient, on n'a qu'à ſe ſuppoſer dans un endroit où l'air eſt très-peu élaſtique: on ne connoît pas l'état de cet air, lorſqu'on en prend un

certain volume pour le ſoûmettre à l'expérience; cet air eſt très-comprimé à cauſe de ſon peu de reſſort, & on en introduit trois ou quatre pouces dans l'intérieur du manomètre; il y occupera un eſpace exactement égal, ou bien il ſe réduira à un moindre volume, s'il ſe trouve expoſé à une nouvelle preſſion, par le poids du mercure qui entre dans la compoſition de l'inſtrument. Dans ce ſecond cas, la compreſſion, cauſée par la peſanteur de l'atmoſphère, ſera augmentée par le poids du mercure, & la condenſation de l'air intérieur croîtra préciſément ſelon ce rapport; ainſi on vérifiera ſimplement ce qu'on ſavoit déjà à l'égard de la propriété qu'a l'air de ſe condenſer, mais on ignorera toûjours ſi la maſſe renfermée a peu ou beaucoup de vertu élaſtique, puiſqu'elle doit ſe comprimer dans le même rapport lorſqu'on la charge par des poids différens, quelle que ſoit l'intenſité de ſon reſſort.

Il m'a donc fallu néceſſairement avoir recours à quelqu'autre expédient, pour conſtater ces différences plus intimes, dont l'élaſticité de l'air eſt capable. On peut peſer, avec d'excellentes balances, le poids d'un certain volume d'air, comme d'un pied cubique : il m'eût ſuffi, en employant ce moyen, de voir combien il s'en manquoit que les peſanteurs du même volume ne répondiſſent à la force qui cauſoit la compreſſion. Lorſque je montois ou deſcendois, la colonne d'air qui agiſſoit ſur le baromètre, devenant plus ou moins longue, il n'étoit queſtion que d'examiner ſi la peſanteur d'un certain volume d'air changeoit préciſément dans le même rapport que la hauteur du mercure; il eſt évident que toutes les fois que la peſanteur du même volume d'air ſe trouve avoir, dans les différens lieux, un rapport conſtant avec le poids de l'air ſupérieur ou la hauteur du mercure, l'élaſticité ſpécifique eſt exactement la même. Mais il étoit bien difficile à un voyageur de réduire ce moyen en pratique, quoiqu'il fût le plus direct de tous ceux qui ſe préſentoient à moi; c'eſt ce qui m'obligea de me tourner vers un autre côté.

J'avois fait, en divers endroits de la Cordelière, beaucoup d'expériences ſur la longueur du pendule à ſecondes, &

j'avois toûjours remarqué que les pertes du mouvement, ou les diminutions que recevoient les excursions du pendule, étoient d'une partie proportionnelle dans des intervalles de temps égaux, lorsque les vibrations n'avoient qu'une certaine étendue. M. Newton avoit observé ces pertes, dans le dessein de comparer les résistances que faisoient, au mouvement, les différens milieux dans lesquels il faisoit ses expériences, & il me parut que je pouvois me servir du même moyen pour découvrir les diverses densités de l'air. Comme je voulois, pour la commodité des expériences, que le pendule perdît une partie considérable de son mouvement en très-peu de temps, je me servis d'un corps qui avoit une assez grande surface, quoiqu'il ne pesât pas beaucoup, & j'examinois combien il employoit de temps à perdre toûjours la même partie de son mouvement: j'ai encore actuellement ce pendule qui pese 2 livres 6 gros; sa surface est équivalente à une surface cylindrique de 66 pouces quarrés, & je l'attachois toûjours à un fil de 6 pieds de longueur.

Lorsque j'étois à Quito, où le mercure se soûtenoit dans le baromètre à 20 pouces 1 ligne, ce pendule employoit 147 $\frac{2}{5}$ oscillations simples à réduire l'étendue de ses demi-excursions de 100 lignes à 80: si je passois dans un air plus rare en montant, ou dans un air plus condensé en descendant, je m'apercevois du changement lorsque je réïtérois l'expérience. La plus grande densité faisoit perdre en moins de temps au pendule, la même partie de son mouvement, & c'étoit tout le contraire lorsque l'air étoit plus dilaté: les vîtesses du pendule étoient très-sensiblement les mêmes dans toutes ces expériences; d'où il suit que la différence que j'observois, n'étoit produite que par la seule densité de l'air.

Les oscillations simples étoient d'environ une seconde & demie de temps, & il est vrai qu'elles n'ont pas été rigoureusement de la même durée dans tous les lieux, mais l'erreur n'a jamais pû devenir de quelque conséquence; d'un autre côté, je me servois de vibrations d'une certaine grandeur, & j'avois évité exprès d'employer celles qui sont trop petites,

afin d'apercevoir plus diſtinctement leurs diminutions ſucceſſives, & de n'avoir auſſi rien à craindre des effets de la ténacité de l'air ou de l'eſpèce d'entrelaſſement de ſes parties les unes avec les autres, j'ai outre cela quelquefois varié l'expérience. Le corps qui me ſervoit de pendule eſt creux, & je pouvois augmenter aiſément ſon poids en introduiſant dans ſon intérieur des bales ou des grains de plomb, lorſque la denſité de l'air étoit plus grande; au lieu d'en juger par le temps plus court dans lequel l'étendue des vibrations ſe réduiſoit de cent lignes à quatre-vingt, j'augmentois la peſanteur du pendule juſqu'à ce qu'il employât préciſément le même nombre d'oſcillations pour faire la même perte, & ſes peſanteurs dans les deux cas me marquoient le rapport des denſités de l'air. Ce moyen s'eſt accordé avec l'autre; en les employant à diverſes heures de la nuit & du jour, il ne s'eſt trouvé tout au plus de différence qu'une demi-oſcillation ou une oſcillation entière, qui m'a paru convenir toûjours avec la dilatation plus ou moins grande que cauſoit la chaleur actuelle. Ces expériences que j'ai faites dans des endroits fermés, ont toutes concouru à m'apprendre que dans le haut de la Cordelière du Pérou, les condenſations de l'air répondoient exactement aux peſanteurs de l'atmoſphère: il y a toûjours eu un rapport conſtant entre les denſités de ce milieu trouvées par le moyen du pendule & les peſanteurs indiquées par le baromètre.

Ainſi l'air eſt également élaſtique où l'intenſité de ſon reſſort eſt la même ſur tous les ſommets des hautes montagnes: l'exactitude avec laquelle les logarithmes me donnoient les hauteurs lorſque je me ſervois du baromètre, me l'avoit déjà fait connoître aſſez; mais j'en avois une nouvelle preuve dans l'égalité de rapport que je trouvois continuellement entre les denſités de l'air & la hauteur du mercure. Lorſque je deſcendois ou que je montois, le poids de la partie ſupérieure de l'air augmentoit ou diminuoit, la preſſion devenoit plus grande ou moindre; mais puiſque les denſités de l'air ſe trouvoient toûjours exactement proportionnelles aux forces compri-

mantes, c'étoit une marque que tout cet air avoit la même vertu élaſtique : je ne commençai à y remarquer de différence ſenſible que lorſque je m'éloignai du Pérou pour m'en revenir en Europe. Je paſſai par Popayan, ville qui eſt ſituée dans l'intérieur de la Cordelière à une moindre élévation au deſſus du niveau de la mer que Quito, dans un endroit où la chaleur eſt déjà fort grande, le mercure s'y ſoûtenoit dans le baromètre à 22 pouces $10\frac{2}{3}$ lignes; mais la denſité de l'air n'y conſervoit plus le même rapport avec la hauteur du mercure, & elle étoit trop grande à proportion. Le pendule qui avoit beſoin à Quito de $147\frac{2}{5}$ oſcillations ſimples pour perdre la cinquième partie de ſon mouvement, eût dû à Popayan employer $129\frac{1}{3}$ oſcillations pour ſouffrir la même perte, au lieu qu'il la ſouffrit en 125 ou 126 oſcillations : l'air étoit donc moins élaſtique, & il l'étoit moins que dans tout le haut de la Cordelière, ſon reſſort avoit moins d'intenſité, & c'eſt par cette raiſon qu'il ſe condenſoit plus que ne ſembloit l'exiger le poids qui le comprimoit. Je trouvois dans les circonſtances locales une explication naturelle du changement que j'obſervois ; le pays qui eſt en partie couvert de bois, n'a preſque pour ſol que de l'argille pénétrée d'eau, & il n'étoit pas étonnant que l'air qui s'en élevoit par la chaleur, ſe trouvât moins élaſtique que dans les poſtes plus découverts, plus hauts & moins humides. Je ſortis enſuite de la Cordelière par le pas redoutable de Gouanacas en traverſant la chaîne de montagnes orientales, pour venir chercher la rivière de la Magdeleine, & je continuai à joindre toûjours le long de ſes bords que je ſuivois, les expériences du pendule à celles du baromètre. Je trouvai que la vertu élaſtique de l'air croiſſoit à meſure que je deſcendois ; l'air étoit réellement plus condenſé ; mais conformément à la diſtinction que nous avons établie, la vertu élaſtique même étoit de plus grande en plus grande : elle augmenta juſqu'à environ 200 toiſes au deſſus de la ſurface de la mer, elle ceſſa enſuite de croître, & elle diminua après cela juſqu'à la mer.

Une des premières utilités de ces recherches, c'eſt qu'elles

nous font entrevoir le moyen de trouver par le baromètre la hauteur des montagnes qui ne ſont que médiocrement élevées, & qui formoient une exception à la règle générale. Toutes les fois que comparant les expériences du pendule avec celles du baromètre, on trouvera entre les denſités de l'air & les hauteurs du mercure, le rapport que j'ai trouvé à Quito, ce ſera une marque que la vertu élaſtique de l'air ſera la même, & il n'y aura qu'à retrancher comme vers le ſommet de la Cordelière, une trentième partie des logarithmes des hauteurs du mercure pour avoir par leur différence celle des hauteurs des montagnes exprimées en toiſes. Suppoſé qu'on trouvât de l'incommodité à faire les expériences avec un pendule de ſix pieds, il ne ſeroit pas difficile de le réduire à un autre pendule plus court, & d'en rendre l'effet exactement le même, en changeant ſon poids ou la grandeur de ſa ſurface. Les denſités de l'air ne ſeront pas toûjours proportionnelles aux hauteurs du mercure; elles ſeront ſouvent trop grandes ou trop petites, comme je l'ai effectivement trouvé en m'approchant de la mer. Alors la règle qui réuſſit dans le haut de la Cordelière aura beſoin d'une équation; ſi l'air eſt trop denſe, la même quantité occupera moins de place, ainſi on ſera obligé de faire une légère diminution à la hauteur trouvée par les logarithmes: ſi au contraire l'air eſt trop peu condenſé à proportion de la hauteur du mercure, il occupera plus d'eſpace, & il faudra donc augmenter la hauteur fournie par la première règle.

Il ſemble que l'augmentation ou la diminution qu'il faut faire à chaque hauteur donnée par les logarithmes, ne devroit pas être proportionnelle à tout l'excès ou tout le défaut de denſité de l'air; mais que cette correction devroit être environ trois fois moindre, puiſqu'il ne s'agit ici que du changement d'extenſion que reçoit le fluide dans le ſens de ſa hauteur: ſuppoſons que la denſité de l'air augmente tout-à-coup d'une dixième partie, ſes molécules ſe rapprocheront les unes des autres ſelon les trois différentes dimenſions de l'étendue, & elles ne ſeront par conſéquent plus voiſines

les unes des autres que d'environ une trentième partie dans le ſens vertical. Ainſi une augmentation d'une dixième partie ſur la denſité, ne feroit perdre à l'air que la trentième partie de ſon volume verticalement; & il faudroit donc lorſqu'on veut déterminer la hauteur des montagnes par le baromètre, n'appliquer au réſultat donné par les logarithmes, que le tiers de la correction que ſemble demander l'excès ou le défaut de denſité de l'air indiqué par le pendule. C'eſt ce qui feroit vrai ſans doute, ſi la condenſation étoit uniforme dans l'étendue de chaque couche tout autour de la Terre, & ſi toutes les parties de l'air étoient en repos; mais ce fluide n'eſt jamais dans un équilibre parfait, & ſon mouvement ajoûte vrai-ſemblablement à l'effet que produiſent ſes différentes dilatations: c'eſt peut-être ce qui a contribué à me faire trouver qu'on devoit augmenter ou diminuer les hauteurs données par les logarithmes à proportion de tout le défaut ou l'excès de condenſation. Il m'a fallu au moins faire une correction auſſi forte à toutes les parties de la hauteur de la Cordelière trouvées ſéparément, afin qu'elles fiſſent par leur ſomme la hauteur totale, & ç'a été la même choſe pour le Piton du petit Goave, ſur lequel je ſuis monté exprès en repaſſant par l'iſle de Saint-Domingue dans mon retour, à la fin de 1753.

J'ai fait entrer dans la troiſième figure les réſultats de preſque toutes ces expériences; la ligne AB repréſente la hauteur de la Cordelière auprès de Quito: les ordonnées de la courbe CD expriment par leur longueur les hauteurs du mercure dans le baromètre exprimées en lignes; c'eſt préciſément comme ſi l'on couchoit horizontalement en chaque endroit les hauteurs du mercure, BD eſt cette hauteur ſur Pitchincha, le poſte le plus élevé, IH eſt la hauteur du mercure à Popayan & CA au bord de la mer à l'embouchûre de la rivière de la Magdeleine; les ordonnées de l'autre courbe DFK qui ſerpente par rapport à la première, & qui eſt en partie ponctuée, expriment les condenſations de l'air, qui ſuivoient en haut comme nous l'avons vû, les hauteurs du mercure ou les forces comprimantes, mais qui s'en écartoient très-ſenſiblement

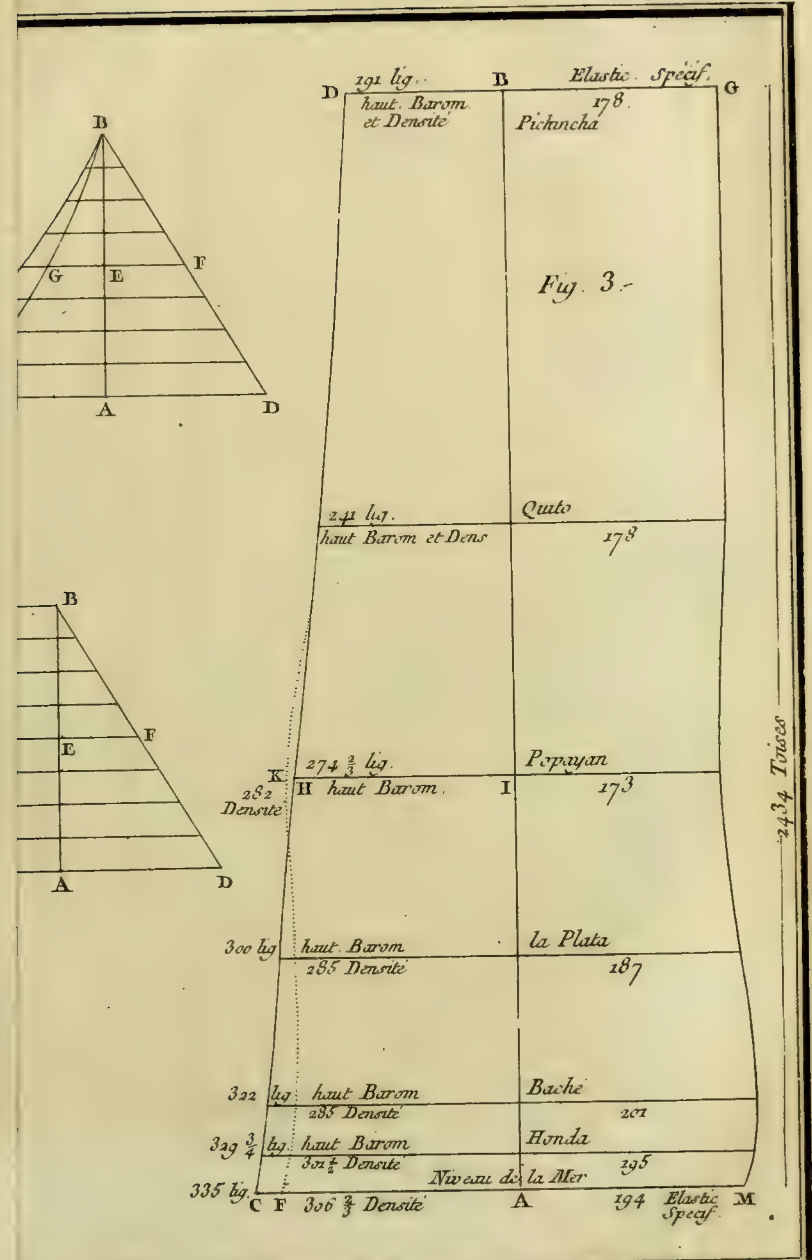
ſenſiblement en bas. J'ai pris dans la partie ſupérieure les hauteurs mêmes du mercure, pour exprimer les denſités de l'air, à cauſe de la proportion qu'elles avoient entr'elles en cet endroit: dans les endroits plus bas elles ſe ſont trouvées moindres par rapport au poids de l'atmoſphère, ſi on excepte Popayan qui eſt environ 800 toiſes au deſſus du niveau de la mer, & où le contraire eſt arrivé. J'ai marqué dans la même figure le nom des lieux où les expériences ont été faites. On trouvera la ſituation de ces lieux dans la Relation abrégée du Voyage fait au Pérou *(page LXXXII)*; je ne me ſuis pas ſervi ſur Pitchincha du pendule que j'ai décrit, mais j'y avois fait des expériences avec d'autres pendules, & j'avois remarqué la perte de leur mouvement dans un certain nombre d'oſcillations.

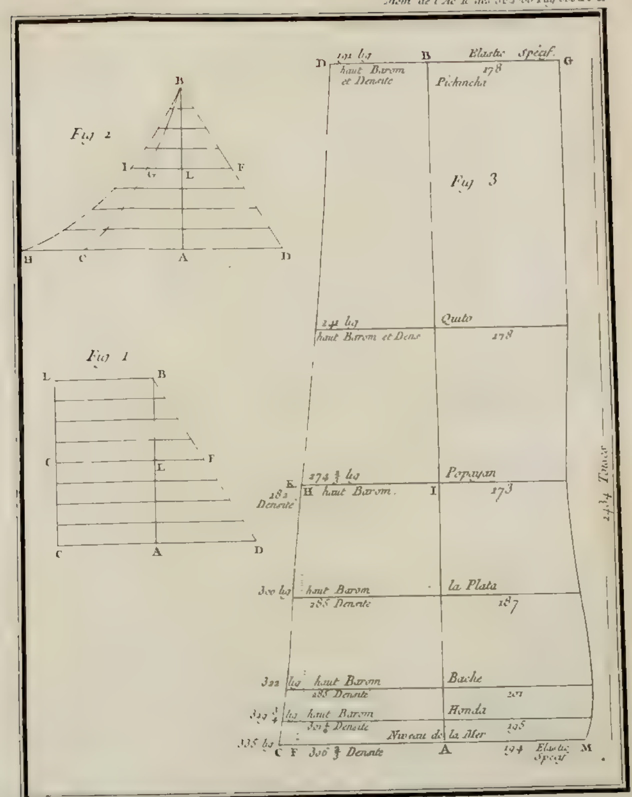
Une particularité mérite une extrême attention; les denſités ſe ſont trouvées les mêmes à la Plata & à Baché, de ſorte que dans un eſpace qui, meſuré verticalement, eſt d'environ 330 toiſes, l'air avoit, ce me ſemble, cette diſtribution qui eſt toûjours ſur le point de ſe déranger, & que nous avons regardée ci-devant comme la dernière entre toutes celles qui ſont poſſibles. Mais il y a eu un intervalle de temps conſidérable entre les expériences faites dans ces deux lieux; outre cela la pente du terrein y eſt preſque inſenſible, & l'air qui rampe ſur ce ſol à peu près horizontal doit s'échauffer beaucoup, principalement vers Baché, le poſte le plus bas. Nous devons ajoûter qu'une diſpoſition qui ne ſeroit pas phyſiquement poſſible dans toute l'étendue de l'atmoſphère, peut l'être dans une certaine partie; les choſes peuvent y être dans une viciſſitude continuelle, & ſe remettre continuellement dans le même état.

On voit dans la même figure, une troiſième ligne courbe *GM* qui indique les élaſticités ſpécifiques de l'air, ou les intenſités de ſon reſſort; comme toutes les parties d'air ſont également élaſtiques vers le haut, les ordonnées de cette troiſième courbe ſont égales entr'elles, c'eſt-à-dire, que la ligne courbe qui exprime par ſes ordonnées les vertus élaſtiques ou

les élasticités spécifiques, dégénère vers le haut en ligne droite parallèle à son axe: la ligne est réellement courbe dans sa partie inférieure, & ses ordonnées qui avoient un *minimum* à la hauteur de Popayan, avoient, comme je l'ai déjà dit, un *maximum* à la hauteur d'environ 200 toises au dessus de la surface de la mer.

La relation qu'il y a entre ces trois courbes, celle des pesanteurs de l'atmosphère que fournit le baromètre, celle des condensations que donnent les expériences du pendule, & celle des intensités du ressort de l'air qu'on déduit des deux premières, donne lieu à différens problèmes très-faciles. On peut toûjours trouver une de ces courbes quand on connoît les deux autres, & il suffit que celle des élasticités soit donnée pour que les deux autres le soient aussi; ses ordonnées étant égales aux soûtangentes de la courbe des pesanteurs de l'air, ou des hauteurs du mercure dans le baromètre, & les ordonnées de la troisième courbe, celle des densités étant comme les pesanteurs de l'air supérieur divisées par les élasticités spécifiques. On pourroit, en faisant des expériences encore d'un autre genre, tracer une quatrième courbe, & séparer dans l'atmosphère l'intensité propre du ressort, de l'intensité accidentelle qui vient de la chaleur. Mes observations m'ont donné les intensités actuelles qui résultent des deux causes jointes ensemble, c'est pourquoi j'ai pû me borner à la considération de trois lignes courbes: plusieurs raisons m'engagent à ne pas insister sur ces dernières remarques qui sont étrangères à ce Mémoire. D'ailleurs, ce n'est pas en supposant donnée quelqu'une des courbes, & en travaillant sur cette connoissance hypothétique qu'on perfectionnera cette partie de la Physique générale; c'est plustôt en multipliant les expériences, & en cherchant pour divers temps, dans différentes régions, & dans des postes plus ou moins élevés au dessus du niveau de la mer, un assez grand nombre d'ordonnées de ces mêmes courbes, pour se mettre en état de les tracer & de les comparer.


B
G
E
F
A
D
B
E
F
A
D
191 lig.
haut. Barom. et Densité
Elastic. Spécif.
178.
Pichincha
Fig. 3.
241 lig.
haut Barom et Dens
Quito
178
274 2/3 lig.
282 Densité
haut Barom.
Popayan
173
300 lig
haut. Barom
285 Densité
la Plata
187
322 lig
haut Barom
285 Densité
Bache
201
329 3/4 lig.
haut Barom
301 1/2 Densité
Honda
195
Niveau de la Mer
335 lig.
306 2/3 Densité
194
Elastic Specif.
2434 Toises
D
B
G
K
H
I
C
F
A
M


Fig. 2
B
I
G
L
F
H
C
A
D
Fig. 1
L
B
C
L
F
C
A
D
Fig. 3
D
B
Elastic. spécif.
G
haut. Barom.
et Densité
178
Pichincha
Quito
haut. Barom. et Dens.
178
Popayan
274 ¾ lig.
K
H
haut. Barom.
I
173
182
Densité
la Plata
300 lig.
haut. Barom.
285 Densité
187
Bache
322 lig.
haut. Barom.
283 Densité
Honda
haut. Barom.
195
Niveau de la Mer
335 lig.
C
F
306 ¾ Densité
A
194
Elastic. Spécif.
M
Toises

OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE SOLEIL, *Faite à Thury le 26 Octobre 1753.*

Par M. MARALDI.

NOUS avons obſervé, M. Caſſini & moi, l'éclipſe du Soleil du 26 Octobre, à Thury. Le temps y a été plus favorable qu'à Paris; les nuages qui au commencement de l'éclipſe étoient tranſparens, nous permettoient de voir le Soleil au travers, & quelquefois même ces nuages étant chaſſés par un vent de nord-eſt, le Soleil a paru fort net & fort brillant, de ſorte que nous avons obſervé très-exactement le commencement & la plus grande phaſe de l'éclipſe, & nous croyons être ſûrs de la fin à 15 ſecondes près. Pour meſurer la grandeur de l'éclipſe, M. Caſſini avoit adapté perpendiculairement à l'axe d'une lunette de 9 pieds, un carton blanc diviſé en douze parties par des cercles concentriques, dont l'extérieur comprenoit exactement l'image du Soleil. Je me ſuis ſervi d'un réticule placé au foyer d'une lunette de 7 pieds, & garni de treize fils ou cheveux parallèles & également éloignés les uns des autres, dont les deux extrêmes comprenoient exactement le diamètre du Soleil. Voici les phaſes que nous avons obſervées.

A 8h 33′ 56″ temps vrai, commencement de l'éclipſe très-exact.
8. 39. 32 l'éclipſe eſt d'un doigt.
8. 52. 2 l'éclipſe eſt de trois doigts.
8. 59. 2 l'éclipſe eſt de quatre doigts.

Les nuages devinrent enſuite plus épais & plus fréquens, & ne nous permirent de voir le Soleil que mal terminé ou pendant des intervalles de temps trop courts pour pouvoir meſurer l'augmentation de l'éclipſe; cependant ils ſe diſſipèrent vers le milieu, & nous laiſſèrent le temps de déter-

miner la plus grande phaſe, que nous trouvames de 8 doigts 45 minutes à $9^h\ 51'\ 33''$: mais lorſque l'éclipſe commença à diminuer, le Soleil ſe couvrit totalement, & nous ne le vimes plus que vers la fin.

A $10^h\ 59'\ 4''$ nous vimes encore une petite échancrure ſur le bord du Soleil.

10. 59. 34 il nous parut bien terminé.

Nous avons auſſi obſervé à Thury l'occultation de l'étoile β du Capricorne ſous le diſque de la Lune, arrivée le 5 Octobre, que je joins ici.

A $8^h\ 42'\ 5''$ du ſoir, temps vrai, immerſion de l'étoile β du Capricorne ſous le diſque obſcur de la Lune.

9. 58. 26 Emerſion. Cette étoile eſt ſortie dans une ligne droite tirée du Promontoire aigu, & tant ſoit peu au deſſus de *Mare criſium;* elle étoit précédée d'une petite étoile que M. Caſſini a obſervée avec une lunette de quatorze pieds, & que je n'ai pû voir avec ma lunette de ſept pieds.



DESCRIPTION ANATOMIQUE

De l'état dans lequel se sont trouvés les Os ramollis d'une Femme.

Par M. MORAND.

ANNE-ELISABETH QUERIAU, femme du nommé SUPIOT, eut au mois de Septembre 1747, une couche à la suite de laquelle elle resta boiteuse des deux côtés, une seconde en Juin 1748, & une fausse couche en Février 1749.

Une chûte qu'elle fit six semaines après, lui occasionna une douleur avec enflure à une jambe jusqu'à la hanche, sans qu'il y eût de dérangement dans les parties solides. Au mois de Septembre, les mêmes accidens parurent de l'autre côté, & les douleurs se répandirent dans tous les membres. La malade, traitée alors comme d'un rhumatisme, & fort valétudinaire, n'en eut pas moins en Avril 1751, une quatrième couche d'autant plus heureuse que l'enflure parut se dissiper, mais elle resta impotente des extrémités inférieures.

Environ six mois après, ses douleurs augmentèrent, & l'on commença à remarquer dans ses urines un sédiment blanc, que quelques-uns prirent pour une matière laiteuse: c'est alors que la malade s'aperçut que ses jambes éprouvoient une contraction involontaire de la part des muscles, qui les ployant peu à peu de dedans en dehors, ainsi que les cuisses, recourba insensiblement les deux extrémités inférieures vers le haut des bras d'une façon si extraordinaire, que le pied gauche lui devint un petit coussin pour appuyer sa tête.

On reconnut aisément que cette mollesse des os étoit générale : ceux de la poitrine changèrent la conformation extérieure de cette capacité, ceux des extrémités supérieures semblèrent se tordre en différens sens, & peu à peu la malade

devint ſi contrefaite, qu'il y a peu d'exemples d'une maladie pareille* portée à ce point-là.

Au mois de Juillet 1752, cette femme, qui juſque-là avoit ſupporté aſſez patiemment une maladie ſi étrange, & qui n'avoit pas même eu de dérangemens bien marqués dans les fonctions naturelles, tomba dangereuſement malade, ayant fièvre, reſpiration laborieuſe, toux & crachement de ſang. Au mois de Septembre, les règles manquèrent en forme, & elle fut accablée d'une foule de nouveaux accidens qui la conduiſirent au tombeau le 9 Novembre de la même année, âgée de trente-cinq ans.

Un plus grand détail ne feroit que préſenter à l'Académie une répétition de ce qui en a été publié, & de ce que mon fils en a dit dans un petit ouvrage imprimé.

L'on s'imaginera aiſément que ce cadavre devint l'objet de l'attention des gens de l'Art, & que pluſieurs Médecins & Chirurgiens s'empreſſèrent de l'examiner. Comme j'avois ſuivi la maladie, je n'en étois pas moins curieux que les autres, & me propoſant de connoître l'état de ces os dans le plus grand détail, j'avois fait un projet que je croyois raiſonnable; mais il falloit, pour qu'il eût ſa pleine exécution, ſe contenter de faire un examen ſuperficiel du cadavre, en préſence de ceux qui s'étoient aſſemblés pour l'ouverture: l'on ne ſe prêta point à mes deſirs, on déroba quelques membres, & l'on en coupa d'autres pour avoir des morceaux d'os amollis. Je n'en ſuivis pas moins le deſſein que j'avois formé; un Mémoire que je préſentai à M. le Comte d'Argenſon, motivé ſur la crainte que j'avois qu'on n'abandonnât à la pourriture les

* On peut conſulter l'Hiſtoire de l'Académie, *année 1700. (Voyez* la même obſervation dans Courtial, *des maladies des Os.)* L'hiſtoire de Bernarde d'Armagnac par Lambert, D. M. *Toulouſe, 1700.* Mercures de Mars & Avril de la même année. L'hiſtoire de Pierre Siga, par Abraham Bauda. La même dans Courtial. *Acta Hafnienſia,* tom. III, obſ. 24. Obſervation de M. Anel dans le premier volume de la Bibliothèque de Médecine. Fernel *de abditis rerum cauſis,* libr. II, cap. 9. *Hollier.* obſ. 7. *Velſchii Sylloge. Nicol. Fontani conſultationes.* Biblioth. raiſonnée, tomes XXXVI & XXXVII. Th. Bartholin. cent. 6, hiſt. 40. *Selecta medica Francofurtenſia,* tom. IV. Tranſact. Philoſoph. &c.

effets d'un phénomène si extraordinaire, fut accueilli du Ministre, & des arrangemens autorisés par des ordres supérieurs me mirent en possession du cadavre.

Je déclare qu'indépendamment des lumières que j'espérois en retirer pour moi-même, j'ai eu essentiellement en vûe de plaire à l'Académie, en faisant préparer devant moi un squelette aussi rare, dont je lui fais présent aujourd'hui. Par ce qui vient d'être dit, il est aisé de voir que les descriptions qu'on a données de ce squelette n'ont pû être qu'imparfaites, & que celle qui va suivre est la seule qui doive être regardée comme complète.

De la Tête.

Le diamètre transversal de la tête étoit naturel, mais la voûte du crâne fort écrasée, & les sutures entièrement effacées.

Les deux lames des os du crâne étoient confondues, & ne faisoient avec le diploë qu'un corps spongieux & rougeâtre, capable de plier sous les doigts comme du buffle préparé, lorsqu'en ayant coupé un morceau on le pressoit en différens sens. On pouvoit même lui conserver cette consistance, en continuant de le manier ainsi; M. Hérissant en a montré un dans cet état.

L'épaisseur des os du crâne en général étoit doublée, & elle avoit jusqu'à cinq lignes en quelques endroits; ils se laissoient couper aisément, & présentoient au scalpel une consistance moindre que celle du cartilage: la coupe fraîche d'un morceau montroit dans la substance diploïque des cellules d'inégale grandeur, dont il sortoit du sang en les comprimant. J'en ai mis dans un étau pour serrer les deux lames autant qu'elles pourroient l'être, & à force d'écraser la substance intermédiaire, les lames collées l'une à l'autre n'ont laissé qu'un morceau fort mince, qui, en se desséchant, acquit la consistance naturelle au crâne.

Les osselets de l'ouïe, que l'on sait être singulièrement solides pour leur épaisseur, étoient amollis, & excepté le conduit auditif osseux, le reste de l'oreille interne avoit la consistance

de celle du fœtus : il en étoit de même pour l'ethmoïde & le ſphénoïde.

Les apophyſes orbitaires du coronal étoient aplaties, le bord de l'ouverture des orbites tout-à-fait rond, & l'orbite du côté droit plus petite que du côté gauche.

L'os unguis étoit membraneux, & ſon demi-canal moins profond que dans l'état naturel.

De tous les os de la face, ceux de la pommette avoient le plus de conſiſtance; les ſutures harmoniques de ces os ne ſe diſtinguoient point.

La mâchoire inférieure étoit fort aplatie à la ſymphyſe du menton, & l'os dont elle eſt compoſée étoit amolli à peu près au même point que ceux du crâne.

Les dents étoient branlantes, parce que la ſubſtance alvéolaire des mâchoires étoit molle; cependant leurs racines étoient très-adhérentes aux alvéoles, & au ſurplus elles avoient conſervé leur dureté naturelle.

L'os hyoïde étoit, en ſa pièce principale, moins ſolide qu'à l'ordinaire, ſes cornes étoient de conſiſtance cartilagineuſe, & à peine pouvoit-on apercevoir les petits os triticés.

Du Tronc.

Comme par le recourbement des extrémités inférieures vers le haut du tronc, le corps ſembloit finir en imitant la figure d'un terme, il ne préſentoit de longueur à meſurer que depuis le ſommet de la tête juſqu'à la ſymphyſe du pubis, & dans cette étendue il avoit 21 pouces : l'épine en particulier avoit 13 pouces $\frac{1}{2}$ depuis la première vertèbre du col juſqu'à l'os ſacrum, & en ſuivant la courbure des vertèbres 15 pouces.

Les vertèbres du col étoient fort proéminentes en devant, & un peu dejetées du côté gauche; celles du dos, depuis la première juſqu'à la ſeptième, ſe courboient de gauche à droite, & depuis la ſeptième juſqu'à la dernière, de droite à gauche; celles des lombes ſuivoient cette même inclinaiſon.

Les cinq dernières vertèbres du dos, & celles des lombes, n'étoient point dans la proportion ordinaire : il s'en falloit donc

donc beaucoup, en réunissant toutes ces circonstances, que l'épine du dos eût sa configuration naturelle, comme on l'a avancé dans quelques Écrits.

Les vertèbres des lombes étoient plus molles que celles du dos, & celles-ci plus que celles du col; en général les apophyses épineuses étoient plus molles que les transverses, & celles-ci plus que les obliques.

L'os sacrum étoit raccourci au point qu'il n'avoit que 21 lignes de longueur, sa base étoit large de 3 pouces, le coccyx fort recourbé en dedans, & son extrémité tournée à gauche.

Les premières & la dernière côte des deux côtés ont conservé leur courbure naturelle; toutes les autres en formoient de fort irrégulières, soit entr'elles du même côté, soit comparées d'un côté à l'autre: en général elles étoient toutes amollies, cependant plusieurs étoient restées cassantes, & quelques-unes des vraies étoient comme repliées sur elles-mêmes vers l'extrémité sternale.

Le sternum sembloit avoir conservé, au moins en apparence, une sorte de solidité; cependant il se coupoit aussi aisément que les os du crâne.

Du sommet d'un os des isles à l'autre, le bassin étoit large de 8 pouces $\frac{1}{2}$, les os des isles étoient minces, fort aplatis, & comme cartilagineux, l'ischium gauche paroissoit déjeté en dehors, le diamètre transversal des échancrures ischiatiques étoit de 7 à 8 lignes: le trou ovalaire avoit dans sa plus grande étendue en longueur 2 pouces $\frac{1}{2}$, la cavité cotyloïde 17 lignes d'ouverture & 10 de profondeur.

Des extrémités.

Quelques différences entre les deux extrémités supérieures, m'engagent, pour une plus grande exactitude, à en faire la description séparément.

Du côté gauche, la clavicule depuis l'extrémité sternale jusqu'au delà de sa partie moyenne étoit considérablement courbée & saillante en devant, sa substance sembloit être cartilagineuse, & lorsqu'on la pressoit il en sortoit une liqueur gluante.

L'omoplate avoit 3 pouces 10 lignes de long, & depuis la cavité glénoïde juſqu'à l'angle poſtérieur 2 pouces 11 lignes de large. Sa côte ſupérieure, ainſi que ſon épine, formoit differens plis; ſon angle inférieur eſt tellement recourbé de derrière en devant & de bas en haut, qu'il touche preſque la tête de l'humerus.

L'humerus avoit, en le meſurant de ſa tête aux condyles inférieurs, ſuivant une ligne droite, 5 pouces de long, & en ſuivant les différentes courbures, 8 pouces $\frac{1}{2}$; la tête de cet os, alongée de derrière en devant, a ſon hémiſphère un peu aplati; ſon col, à ſa partie ſupérieure, faiſoit angle avec la tête; là l'os ſembloit être caſſé, & de cette partie juſqu'aux condyles il faiſoit un demi-cercle; il avoit dans ſa diaphyſe 8 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Le cubitus a, depuis l'olécrâne juſqu'à ſon autre extrémité, 6 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, le radius un pouce de moins, le cubitus 3 lignes de diamètre à ſa partie moyenne, le radius 6 lignes; la ſubſtance du cubitus, à ſa partie moyenne, ſembloit être devenue ligamenteuſe; celle du radius avoit une conſiſtance cartilagineuſe; les deux os ſe recourbant en dedans, formoient un angle en dehors vers leurs parties moyennes un peu ſupérieures.

Les os du carpe avoient conſervé leur figure & leur ſituation naturelles; ils étoient beaucoup moins amollis que les autres os: ceux du métacarpe & des phalanges avoient preſque leur ſolidité naturelle, excepté les extrémités des trois premiers os du métacarpe.

Du côté droit, la clavicule, & cette portion de la poitrine qui lui eſt parallèle, étoient notablement enfoncées.

L'humerus, & les deux os de l'avant-bras, étoient beaucoup plus contournés & en zigzag que du côté gauche.

Pour les os de la main, mêmes obſervations qu'à ceux de la gauche. Je voulus eſſayer ſi ces os étoient ſuſceptibles d'un plus grand amolliſſement en les faiſant macérer dans l'eau pendant pluſieurs jours, & je n'y remarquai point de changement.

Quant aux extrémités inférieures, conſidérant à part celles

du côté droit, la tête du fémur, sortie de la moitié de la cavité cotyloïde, avec une portion de son ligament rond, se portoit en devant & en dehors; elle étoit devenue ovale; elle prêtoit à l'impression du doigt, & elle étoit, ainsi que son cartilage, froncée en différens endroits, le col fort court, grêle & très-mol. Le grand trochanter, plus gros que dans l'état naturel, est fort mol dans tous ses points, excepté en quelques endroits où s'étoient conservées des parcelles osseuses.

La partie antérieure du fémur, jusqu'à environ sa partie moyenne inférieure, présentoit au toucher quelques endroits cartilagineux; mais depuis cette partie jusqu'aux condyles, ce n'étoit plus qu'une espèce de gaine membraneuse, contenant un fluide sanguinolent, épais, noirâtre, dans lequel il sembloit que la substance osseuse se fût convertie. A sa partie postérieure, cet os étoit presque par-tout membraneux; les condyles étoient fort mols, cependant les cartilages dont ils sont incrustés avoient à peu près leur fermeté naturelle.

La longueur du fémur, prise suivant une ligne droite depuis la tête de l'os jusqu'au milieu des condyles inférieurs, étoit de 9 pouces, & en suivant ses courbures, de 11 pouces $\frac{1}{2}$.

La rotule avoit presque sa solidité naturelle à sa face interne: ses deux cavités étoient plus profondes qu'à l'ordinaire, & les cartilages qui les recouvroient (ce qui est fort à remarquer) étoient presque entièrement détruits: toute l'articulation du genou étoit assez serrée, & les ligamens en paroissoient contractés.

La longueur & le volume du tibia étoient à l'ordinaire: à son extrémité supérieure, cet os étoit inégalement membraneux & cartilagineux jusqu'à sa partie moyenne supérieure; dans cet endroit, toute la substance de l'os étoit changée en un canal absolument membraneux, dans l'étendue d'un grand pouce; au dessous il y avoit encore quelques portions osseuses, mais seulement dans sa partie antérieure & latérale interne, car dans la partie postérieure le tibia étoit presque par-tout membraneux, rougeâtre, & comme charnu. La malléole interne avoit un peu plus de consistance.

L'extrémité ſupérieure du péroné étoit fort groſſe & très-molle; le long de ſon corps, extérieurement, on remarquoit de petites lames oſſeuſes en différens endroits; mais il étoit entièrement membraneux dans ſes faces externe & interne, la malléole externe gonflée & fort molle.

Les os du pied avoient leur configuration naturelle, mais ils étoient amollis; l'aſtragal étoit ankyloſé avec le naviculaire.

Je ne puis faire la deſcription de l'extrémité inférieure gauche, parce qu'elle fut partagée entre pluſieurs curieux qui l'enlevèrent. Je ſoupçonne que les os pouvoient avoir ſouffert à peu près les mêmes changemens, & que la différence eſſentielle devoit être en ce que le recourbement avoit été porté encore plus loin que celui de l'extrémité droite.

En effet, du vivant de la femme Supiot, elle avoit ſon pied à côté de l'oreille, & tourné de façon que la plante ſervoit de couſſinet à ſa tête lorſqu'elle repoſoit de ce côté.

De quelques autres parties du même corps.

La diſſection des muſcles des extrémités a fourni les remarques ſuivantes.

Les os des extrémités inférieures ayant ſouffert le plus de dérangement, celui qui devoit en réſulter dans les muſcles devoit être le plus ſenſible: effectivement, le vaſte externe, le *faſcia lata*, le grêle antérieur, étoient plus courts, plus fermes & plus épais que dans l'état naturel, tandis que leurs antagoniſtes, le *biceps*, le demi-nerveux, le demi-membraneux, le grêle interne, le couturier, étoient très-minces, fort alongés, & ſe déchiroient aiſément: ceux des extrémités ſupérieures avoient à peu près la même diſpoſition; le deltoïde, par exemple, étoit fort raccourci & aſſez ferme, le grand rond, mol & lâche. Tout cela s'explique aiſément par le recourbement des os, ſuivant la direction vicieuſe qu'ils avoient ſuivie.

Quant aux viſcères, la dure-mère étoit confondue avec le crâne: la faulx, plus épaiſſe que dans l'état naturel, étoit portée fort à gauche, & par conſéquent l'hémiſphère droit

du cerveau avoit plus de volume que le gauche. On a trouvé du ſang épanché dans les deux ventricules, & le plexus choroïde variqueux.

Le cœur & les gros vaiſſeaux contenoient des concrétions polypeuſes, & le ſang dont elles étoient formées, étoit très-noir.

Tous les viſcères du bas-ventre étoient fort ſains, & les deux reins contenoient des ſables aſſez gros, dont il ſera parlé dans un inſtant.

Conjectures ſur la cauſe de ce phénomène.

Entre les différentes hypothèſes auxquelles la formation des os a donné lieu, il en eſt une qui tireroit grand avantage de ce phénomène. Quelques-uns ſoûtiennent que dans les vaiſſeaux qui compoſent les membranes & les cartilages originaires dont les os doivent enſuite être formés, coule avec le ſang, un ſuc terreſtre & crétacé, qu'ils diſent même pouvoir être aperçu dans les vaiſſeaux un peu gros de ces cartilages; que l'os n'eſt fait que de l'aſſemblage de ces parties terreſtres en repos, qui, ſéparément priſes, ſont autant de petits os; qu'elles continuent de ſe porter aux os pour entretenir leur ſolidité, & même l'augmenter juſqu'à un certain âge; & qu'enfin lorſque les os ont acquis leur plus grande conſiſtance, les membranes & les cartilages qui leur avoient, pour ainſi dire, ſervi de moules, s'oblitèrent tout-à-fait.

Cela poſé, il s'enſuivroit que ſi, par une cauſe quelconque, la matière de l'oſſification ceſſe de ſe filtrer & de ſe dépoſer dans les vaiſſeaux oſſeux, les os doivent inſenſiblement perdre leur ſolidité, & qu'alors les muſcles agiſſant ſuivant leurs directions & leurs points d'appui, les os longs doivent ſe courber en divers ſens; ceux qui ſont voûte, doivent ſubir des preſſions inégales, de façon à s'enfoncer en des endroits, & à ſe relever en d'autres.

Mais ſeroit-ce parce que la matière oſſeuſe ceſſe de ſe former dans le ſang, ou parce qu'elle ſe porte ailleurs que dans les os, que ceux-ci pourroient en être privés? La

maladie dont il eſt queſtion dans ce Mémoire, préſente une circonſtance fort remarquable, qui ſerviroit encore de preuve à ce ſyſtème.

Dès les commencemens de la maladie de la femme Supiot, on obſerva dans ſes urines un ſédiment blanc, terreux, crétacé, lequel expoſé à différentes épreuves a paru tenir de la nature du gypſe.

Cette femme en a rendu une prodigieuſe quantité; & lorſqu'elle en rendoit beaucoup, elle diſoit que ſes membres *travailloient.* C'eſt ainſi qu'elle exprimoit la contraction des muſcles, par laquelle les parties ſe ployoient involontairement. Enfin cette matière étant mêlée avec différens acides, tels que le vinaigre diſtillé & autres, y devenoit ſoluble.

Si, à toutes ces conſidérations, l'on joint l'expérience connue, que le vinaigre ramollit les os *(a)*, & l'autorité de M. Van-ſwieten, qui eſt tenté de regarder cet amolliſſement par maladie, comme l'effet d'une cacochymie acide du ſang, *(b)* on pourroit, en admettant cette diſpoſition dans les liqueurs de la femme Supiot, expliquer comment ſes fibres oſſeuſes ont été amollies, ou même diſſoutes, & ajoûter qu'elle rendoit par les urines la matière oſſeuſe, tenue en diſſolution dans la maſſe par l'acide ſuppoſé.

Ce qui prouveroit encore que cette matière n'appartenoit point du tout aux urines, & que les voies urinaires n'en étoient que le tamis, c'eſt que j'ai trouvé dans les deux reins, & à l'origine des baſſinets, une autre matière dépoſée tout-à-fait différente, & telle que les urines en forment; je veux dire des ſables aſſez gros, de forme irrégulière, & d'un rouge ſaffrané. Au ſurplus, ne m'étant point propoſé d'expliquer le phénomène, mais ſeulement de le décrire, je ne donne tout ceci que comme de ſimples conjectures.

Il me reſte à faire remarquer que les os qui compoſent

(a) Dum liquor in quo ſervabat fœtum humanum Ruyſchius, acidior juſto factus erat, coſtæ ſic emollitæ fuerunt, ut illas vario modo flectere non tantùm, verùm funiculi inſtar in nodum torquere potuerit. Van-ſwieten Comment. in Aphor. Boerhaave *tom. I, édit. 1745, p. 939 & ſuiv.*

(b) Ibidem.

le ſquelette, tel qu'il eſt aujourd'hui, n'ont point conſervé la conſiſtance qu'ils avoient lors de la mort du ſujet. Quatre ou cinq jours après avoir été préparés & ſéparés des chairs, ils acquirent plus de fermeté, principalement ceux du crâne. J'ai cru diſſiper l'humidité dont ils étoient abreuvés, en les faiſant tremper quelque temps dans l'eſprit de vin, & j'eſpérois par-là les préſerver de la pourriture lorſqu'ils viendroient à ſécher; cependant j'ai eu de la peine à les défendre des inſectes qui, malgré ces précautions, les ont attaqués en pluſieurs endroits: cela ſuppoſeroit des os fort gâtés par l'eſpèce de maladie dont ils étoient affectés, & néanmoins les têtes des os, qui formoient le genou gauche, & que j'avois miſes à part pour quelques obſervations, n'étant pas encore bien deſſéchées, ont été preſque entièrement mangées par des ſouris.

J'ai joint à ce Mémoire deux Planches curieuſes & fort exactes, dont la première repréſente la femme malade, telle qu'elle étoit dans ſon lit, réduit à la moitié des lits ordinaires; & la ſeconde donne l'idée du ſquelette, tel qu'il eſt conſervé dans le Cabinet de l'Académie, à une jambe près.



OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites au château de Denainvilliers, proche Pluviers en Gâtinois, pendant l'année 1752.

Par M. DU HAMEL.

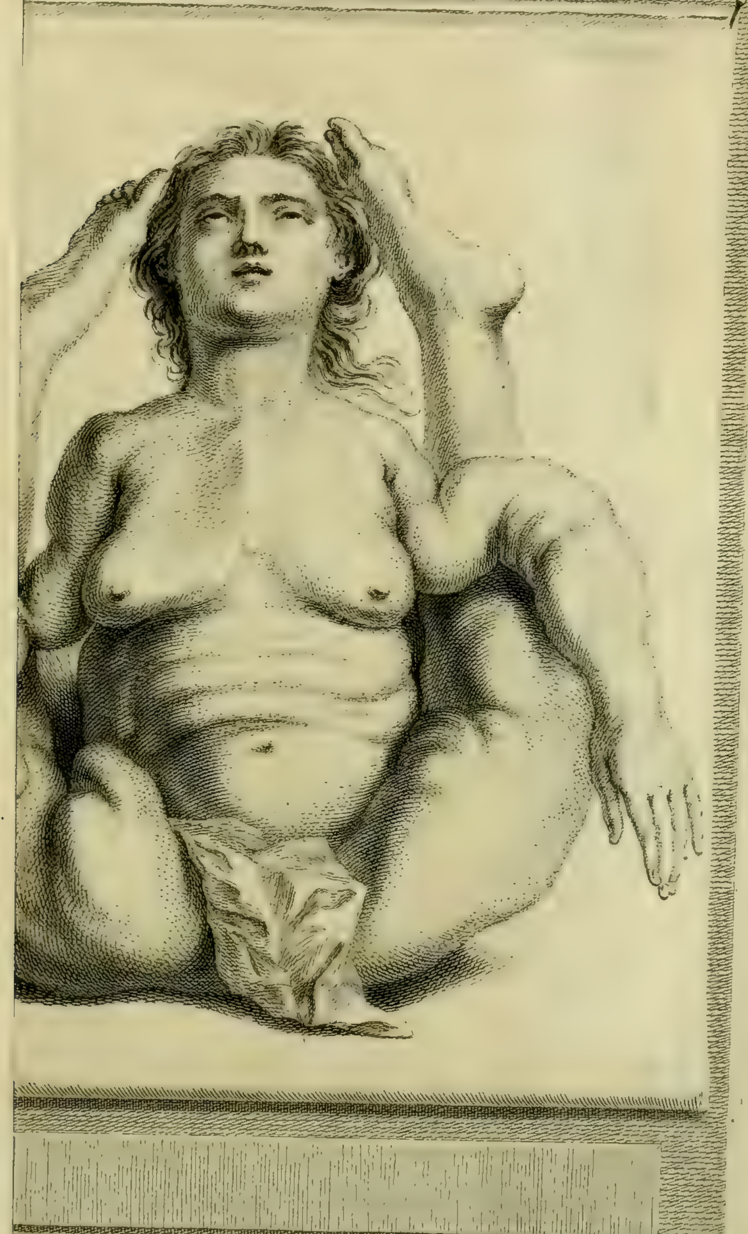
AVERTISSEMENT.

LES Obſervations météorologiques ſont diviſées en ſept colonnes, de même que les années précédentes. On s'eſt toûjours ſervi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace : la barre à côté du chiffre, indique que le degré du thermomètre étoit au deſſous de zéro ; quand les degrés ſont au deſſus, il n'y a point de barre ; = o déſigne que la température de l'air étoit préciſément au terme de la congélation.

Il eſt bon d'être prévenu que quand il a fait chaud pluſieurs jours de ſuite, il gèle quoique le thermomètre placé en dehors & à l'air libre marque 3 & quelquefois 4 degrés au deſſus de zéro ; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conſervé une certaine chaleur ; c'eſt pourquoi on a mis dans la ſeptième colonne, *Gelée.*

Les Obſervations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du ſoir.

JANVIER.









JANVIER.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	7	8	7	27.	7	grande pluie & vent.
2	S.	6	7	6	27.	9	couvert.
3	S.	7	9	9	27.	1 ½	grande pluie & vent.
4	S. O.	5	7	4 ½	27.	7	couvert & humide.
5	S. O.	3	4	2 ½	27.	9	grande pluie & grêle.
6	N.	2	4	0	27.	11 ½	il commence à geler le ſoir.
7	N.	— 2	4	2	27.	10	belle gelée blanche à glace.
8	S. O.	2	4	0	27.	5	couvert & pluvieux.
9	N. O.	0	2	— ½	27.	3	pluie & neige.
10	N.	— 2	1	— 2	27.	4	beau avec nuages.
11	N. O.	— 1	0	— 1	27.	6	temps couvert le matin & neige le ſoir.
12	N.	— 1 ½	0	— ½	27.	8	ſombre & neige.
13	N.	— ½	— ½	— 2	27.	10	temps ſombre.
14	N.	— ½	1 ½	0	27.	11	couvert & brouillard.
15	N.	0	0	— 3 ½	28.	1	beau temps, gelée blanche.
16	N.	— 5	— 2	— 2 ½	28.	0	beau temps, il dégèle au ſoleil.
17	N. E.	— 1	0	— 1	27.	8	ſombre & couvert.
18	S.	— 2	0	0	27.	7	grand brouillard toute la journée.
19	S.	0	3	1	27.	7	temps humide & brumeux.
20	S. E.	1 ½	4 ½	0	27.	6	beau & variable.
21	S.	0	5 ½	6	27.	3	couvert & pluvieux.
22	S.	4	7 ½	7 ½	27.	2	beau temps & doux, le ciel enfumé.
23	S.	5	6	3	27.	5	beau & variable.
24	S.	1	5	6	27.	1	beau temps tout le jour.
25	S.	6	8	5	27.	1	couvert & pluvieux.
26	S.	5	7	4	27.	1 ½	variable avec pluie.
27	S.	4	5	4 ½	26.	10	pluie toute la journée.
28	N.	1	3	1 ½	27.	1 ½	temps ſombre.
29	N. E.	0	3 ½	1 ½	27.	0	temps couvert.
30	S.	4	7	3	27.	2 ½	temps couvert.
31	N. E.	3	5	4	27.	2	temps couvert.

Quoiqu'il ait gelé très-souvent pendant le mois de Janvier, & qu'il y ait presque toûjours eu de la neige sur le revers des fossés, on peut dire en général que ce mois a été plus humide que froid, le thermomètre n'ayant pas descendu plus de 5 degrés au dessous de zéro. La rivière d'Essone a débordé deux fois.

On a avancé les labours pour les mars, parce que la terre n'étoit point gelée sous la neige.

Les blés étoient bien verds sans être forts.

Le blé a diminué pendant ce mois d'environ trois livres par sac, de sorte qu'on trouvoit du blé vieux à vingt-quatre livres, & du nouveau à dix-huit ou vingt; cependant les gerbes rendoient fort peu. Un fermier de Beauce n'a retiré que vingt-quatre sacs de mauvais blé chargé de graines, dans vingt-quatre arpens de terre: l'avoine a aussi diminué, & ne coûtoit que six livres.

Les perce-neige & l'ellébore noir à feuilles de renoncule ont fleuri vers la fin du mois.

Les sources les plus élevées sur la côte ont cessé de pousser.

Les perdrix commençoient à s'apparier, & on prenoit des mâles à la chanterelle.

Les vignerons ont achevé pendant ce mois de donner aux vignes la façon d'hiver.

FÉVRIER.

Jours du mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	5	9	4	27.	1	beau & variable.
2	N. E.	3	7	6	26.	10	couvert & pluvieux.
3	S.	6	7	4 ½	26.	11	pluie à verse, bruine le soir.
4	E.	4	9	8	27.	2	brouillard le matin, variable le soir.
5	S.	5	8	6	27.	6	variable avec pluie.
6	S.	6	6	5 ½	27.	7	pluvieux tout le jour.
7	N.	2	5	3	27.	9 ½	couvert sans pluie.
8	S.	2	4	2	27.	10	couvert.
9	S.	1	8	3 ½	27.	10 ½	couvert, gelée blanche.
10	N. E.	1 ½	6	1 ½	28.	0	beau temps, gelée blanche.
11	N. E.	— 1	4	0	27.	11	grand brouillard & givre.
12	S.	0	4	4	27.	9	temps couvert.
13	N.	0	4	— ½	27.	9	grand vent, temps couvert, grêle.
14	N.	0	2	— 2	27.	8	beau & variable.
15	N.	— 3	3	— 2	27.	8	neige toute la journée.
16	N.	— 2	— ¼	0	27.	7	petite neige le matin.
17	N.	— 1 ½	— ½	— 2	27.	7	neige toute la journée.
18	N.	— 3	1 ½	0	27.	8	temps couvert.
19	. . . . . .	0	1	0	27.	7 ½	pluie fine tout le jour.
20	S.	— ½	2	0	27.	7 ½	couvert & variable.
21	S. E.	0	3	4	27.	5	couvert, bruine & verglas.
22	S. O.	4	7	4	27.	5	variable avec pluie & vent.
23	S. O.	5	7	4	27.	6	beau & variable avec nuages.
24	S. O.	3	6	3 ½	27.	6	beau avec nuages.
25	S.	5	6	5	27.	7 ½	pluvieux toute la journée.
26	S. E.	5	7	5 ½	27.	6	couvert, sans pluie.
27	N. O.	3	6	2	27.	9	beau temps, il pleut la nuit.
28	N. E.	1	5	2	27.	9	beau temps, gelée blanche.
29	S. E.	½	5	3	27.	9	beau temps, gelée blanche.

Pendant ce mois, l'air a toûjours été froid & incommode, néanmoins le thermomètre n'a pas descendu plus de 3 degrés au dessous de zéro, & il a souvent monté à 5 & 6 degrés au dessus; aussi les cornouillers & les noisettiers ont fleuri; les chatons des noisettiers se sont alongés, & on a vû sur les tapis des fleurs de pâquettes.

Les blés étoient très-verds, néanmoins le prix en a un peu augmenté; le vieux se vendoit vingt-sept livres dix sols, le nouveau vingt-quatre livres, & l'avoine sept livres le sac.

On a continué les labours pour les mars, & les vignerons ont commencé à tailler la vigne.

MARS.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	5	6	4	27.	9	variable, pluie & grêle.
2	S.	1	5	2	28.	0	beau temps, gelée blanche.
3	S. E.	0	6	2	27.	8 ½	beau temps, gelée blanche.
4	S. E.	1	7	5 ½	27.	8	beau temps, gelée blanche.
5	S. E.	5	9 ½	4 ½	27.	10	beau temps, brouillard.
6	E.	4	9 ½	7	27.	8	beau temps, grand brouillard.
7	S.	5	9	8	27.	11	grand vent froid.
8	S.	6	12	9	27.	11	beau temps.
9	S. O.	8	12	5	28.	1	beau temps.
10	N.	4	7	4	28.	2	belle gelée.
11	N. O.	2	8	4	28.	1	beau fixe, petite gelée blanche.
12	N. O.	1	9	5	28.	0	beau fixe, gelée blanche.
13	N.	2	....	....	......		pluie & tonnerre.
14	N.	....	....	4	27.	7	couvert, vent froid.
15	S. O.	6	4	8	27.	8	beau avec nuages.
16	N.	3	6	0	28.	0	variable.
17	N.	— 1	3	0	28.	0	grand vent, gelée à glace.
18	N. E.	0	5	1	28.	1	grand vent, gelée à glace.
19	N. O.	— 1	6	3	28.	1	gelée à glace, beau fixe.
20	S.	4	10	7	27.	9	temps couvert.
21	S.	8	9	10	27.	10	couvert & brumeux.
22	S.	8	9	8	27.	9 ½	couvert & humide.
23	S.	8	10	8	27.	9	couvert.
24	S.	8	9	6	27.	3	grand vent & pluie.
25	O.	2	5	3	27.	6	vent froid, pluie & neige fondue.
26	O.	3	9	4	27.	3	grande pluie & vent.
27	O.	1	6	1	27.	6	grêle, neige & grand vent.
28	O.	2	5	5	27.	6	gelée à glace.
29	O.	4	9	5	27.	6	giboulées.
30	O.	2	5	2	27.	5	giboulées.
31							

Il a régné pendant tout ce mois un vent fort hâleux, qui a beaucoup desséché la terre. Le commencement étoit sec & fort doux; mais quoique le thermomètre n'ait pas descendu à plus d'un degré au dessous de zéro, il est tombé vers la fin des ondées de grêle & de neige qui rendoient l'air fort incommode: ces fraîcheurs ont fait jaunir les blés, néanmoins le prix s'est entretenu le même au marché.

Au commencement du mois les boutons des poiriers commençoient à grossir.

Vers le 9, on voyoit quelques papillons citrons.

Le 12, on trouvoit des fleurs de violette aux endroits exposés au midi, & les abricotiers étoient en fleur.

Vers le milieu du mois les narcisses jaunes & les hyacinthes étoient fleuris.

Le 20, on voyoit des abeilles sur les fleurs des abricotiers, & les pêchers commençoient à fleurir.

A la fin du mois les pêchers étoient en pleine fleur, & les groseillers avoient des feuilles.

On a fort avancé les semailles des grains printaniers pendant ce mois, & les vignerons ont continué de tailler la vigne, dont le bois paroissoit bien conditionné.

AVRIL.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N. O.	1	6	2	27.	7	giboulées.
2	N. E.	0	5	3	27.	6	belle gelée blanche.
3	S.	3	10	6	27.	5	pluie le ſoir, le reſte beau.
4	N. O.	4	4	3	27.	5	giboulées.
5	N. O.	2	5	1	27.	7	vent froid & grêle.
6	N. O.	1	5	1 ½	27.	7	variable, giboulées.
7	E.	1 ½	6 ½	3	27.	6	couvert, gelée blanche.
8	E.	3	5	3	27.	3	petite pluie froide & vent.
9	N.	4	9	3 ½	27.	8	beau temps, vent froid.
10	N.	2	9	4	27.	8	beau temps, vent froid.
11	E.	2	9	5	27.	5	beau temps.
12	N. O.	2	5	2	27.	8	variable.
13	N. E.	3	8	3	27.	7	grand vent froid.
14	N. E.	4	10	5	27.	8	variable.
15	N. E.	4	10	5	27.	9	beau avec nuages.
16	N. E.	4	10	6	27.	10	beau temps, gelée blanche.
17	N. O.	5 ½	12	8	27.	10	beau-fixe.
18	E.	6	15	12	27.	7	beau & chaud.
19	S.	7	12	9	27.	6	beau & variable.
20	N.	7	12	8	27.	6	il pleut la nuit, beau le jour.
21	N.	8	14	9	27.	7	beau & couvert.
22	S.	8	15	11	27.	6	beau & variable.
23	S. O.	10	13	9	27.	6	couvert & brumeux.
24	S. O.	9 ½	13	9	27.	6	petite roſée.
25	S. O.	9	13	9	27.	7	bruine.
26	N.	9	15	9	27.	9	beau avec nuages.
27	N.	8	10	5 ½	27.	9	beau & froid.
28	N.	3	11	7 ½	27.	8	beau temps.
29	N. E.	7	13	8	27.	8	beau & moins froid.
30	S. O.	9	13	10	27.	7	couvert après midi.

Quoique le thermomètre n'ait pas beaucoup descendu au dessous de zéro, le vent de nord, qui a toûjours été violent, rendoit l'air fort incommode, & desséchoit beaucoup la terre.

Malgré cette sécheresse, les avoines ont levé, mais elles étoient fort basses, & avoient grand besoin d'eau.

Les blés n'avoient pas beaucoup d'herbe, mais elle étoit fort verte.

Quoique plusieurs fleurs d'abricotiers eussent été endommagées, il restoit encore beaucoup d'abricots.

Les feuilles des pêchers étoient chiffonnées, ou, comme disent les jardiniers, brouies.

Les boutons de la vigne grossissoient.

Plusieurs espèces de poires, comme le doyenné, avoient noué leurs fruits; les autres étoient en fleur, ainsi que les cerisiers.

Le 3, on a commencé à voir quelques pro-scarabées.

Le 9, l'épine blanche commençoit à prendre un peu de verdure, & on vit les premières hirondelles: le 16, on entendit chanter le rossignol & le coucou: le 19, la vigne commençoit à pleurer, & les marroniers, ainsi que quelques tilleuls, avoient des feuilles: le 23, les pommiers & les pruniers étoient en fleur, & les seigles, à l'abri des maisons, commençoient à montrer leurs épis.

A la fin du mois, on a commencé à voir des hannetons.

Les fermiers ont labouré pendant ce mois les guérets; les vignerons ont donné la première façon du printemps aux vignes; mais ils ne pouvoient piquer les échalas, parce que la terre étoit trop dure; néanmoins quelques sources qui avoient tari pendant l'hiver, ont recommencé à couler.

Le prix du blé s'est entretenu pendant ce mois entre vingt-trois & vingt-six livres.

Plusieurs enfans ont été attaqués de fièvres malignes.

MAI.

MAI.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lign.*	
1	S.	12	16	10	27.	6	le temps chargé de nuages.
2	S. O.	10	13	7	27.	7	beau temps.
3	S. O.	7	12	8	27.	6	couvert & variable.
4	O.	8	12	8	27.	7	variable & froid.
5	S.	8	13	10	27.	5½	grande pluie.
6	S. O.	7½	12	7	27.	4	vent froid, pluie & grêle.
7	S. E.	7	12	7	27.	3	couvert & brumeux.
8	S. O.	7	10	7	27.	6	gelée blanche, rosée.
9	S. O.	8	12	11	27.	7	pluvieux.
10	S. O.	4	9	5	27.	9	variable avec pluie.
11	S. O.	6½	12	7	27.	9	variable avec pluie.
12	O.	8	14	10	27.	7	variable avec pluie.
13	N.	10	14	9	27.	9	variable sans pluie.
14	N. E.	7	11	9½	27.	7	beau, gelée blanche & rosée.
15	N.	9	15	11	27.	6	beau avec nuages.
16	S.	16	17	9	27.	3	lourd & couvert.
17	O.	8	12	7	27.	3	grêle.
18	S. O.	9	7	7	27.	6	pluie & grêle.
19	S.	7	13	11	27.	8	bruine.
20	N.	12	18	13	27.	9	beau avec nuages.
21	N.	9	16	13	27.	9	beau soleil piquant.
22	N.	12	15	11	27.	9	beau avec nuages.
23	N.	11	15	10½	27.	9	variable avec pluie.
24	N. N. O.	10	13	10	27.	9	beau & variable.
25	O.	10	15	12	27.	8	variable.
26	N.	9	12	8½	27.	8	beau & froid.
27	N.	9	13	7	27.	8	beau & froid.
28	N.	9	14	9	27.	9	beau avec nuages.
29	N. E.	11	17	10	27.	9	beau temps, gelée.
30	N.	13	17	13½	27.	8	le temps dispose à l'orage.
31	S. E.	13	20½	15	27.	5½	le temps enfumé & vent mou.

Les ondées de grêle & de neige qui ont continué au commencement du mois, ont rendu l'air fort incommode; & le vent hâleux qui a régné pendant tout le mois, a fait que la terre a toûjours été si sèche, qu'on a discontinué les labours.

Le 6, les boutons des ormes & de la vigne commençoient à s'ouvrir, & un cep de vigne de Canada, que nous avons en espalier, avoit des bourgeons de 8 pouces de longueur: le 21, on vit beaucoup de papillons blancs.

Les blés étoient toûjours fort bas, mais bien verds.

Les avoines souffroient beaucoup de la sécheresse.

Les fraîcheurs presque continuelles, qui ont gâté les fleurs des pommiers, n'ont pas fait beaucoup de tort à la vigne.

Il y a eu peu de hannetons: vers la fin du mois, la vigne de Canada étoit en fleur, mais il n'y a pas eu un grain qui ait noué.

Les sainfoins étoient en fleur, quoique fort bas.

Le prix du blé a un peu augmenté; il y en a eu de vendu vingt-huit livres, & l'avoine neuf.

JUIN.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ETAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lign.*	
1	S.	11	16	13	27.	4	lourd & couvert.
2	S.	11	16	11	27.	6	lourd & pluvieux.
3	S. O.	12	17	12	27.	7	variable.
4	E.	11	17	14	27.	7	beau temps avec nuages.
5	E.	15	19	21	27.	5	beau & chaud.
6	S.	15	20	18	27.	7	forte pluie à midi.
7	S.	15	20	15	27.	6	pluie & tonnerre.
8	S.	15	18	14	27.	7	variable avec pluie.
9	S.	15	17	16	27.	8	brouillard.
10	S.	15	15	14	27.	7	variable & lourd.
11	S. O.	13	17	14	27.	7	temps couvert, petite roſée.
12	S. O.	15	20	19	27.	6	variable le matin, tonnerre le ſoir.
13	S.	13	18	13	27.	9	beau temps.
14	S. E.	14	19	17	27.	7	beau temps.
15	N.	13	21	13	27.	11	beau temps avec nuages.
16	N.	13	21	16	27.	9	beau & chaud.
17	N. E.	17	21	15	27.	9	beau temps.
18	N. E.	13	18	13	27.	10	beau temps, vent frais.
19	N. N. E.	13	21	17	27.	9	beau temps.
20	N.	17	23	16	27.	9	beau temps.
21	S. O.	16½	21	17	27.	9	beau temps.
22	N.	16½	21	16	27.	9	beau temps.
23	N.	13	19	15	27.	9	beau temps.
24	N.	15	21	16	27.	9	beau temps.
25	O.	16	21	16	27.	8	beau, tonnerre à l'oueſt.
26	N.	16	21	16	27.	8	beau temps.
27	S.	15	22	16	27.	6	beau & diſpoſé à l'orage.
28	S.	17	21	15	27.	7	beau temps.
29	S.	17	23	17	27.	5	pluie & tonnerre.
30	S. O.	16	11	10	27.	5½	couvert le matin, pluie le ſoir.

La ſécheresse a continué pendant tout ce mois, néanmoins il est survenu quelques pluies qui ont fait beaucoup de bien aux orges & aux avoines.

Le 4, les cantharides ont commencé à paroître ſur les chévreſeuilles & les frênes.

Le 5, la feuille des blés étoit rouillée, néanmoins ils commençoient à épier, quoique la paille fût fort courte: vers ce temps on a ſervi les petits pois, les fraiſes, les artichaux & les ceriſes précoces.

Le 12, il eſt ſurvenu un orage aſſez conſidérable avec de la pluie, qui a fait beaucoup de bien aux blés & aux avoines.

Le 17, on ſerroit les ſainfoins, les blés étoient en fleur, & les avoines épioient.

Le 25, la vigne étoit en pleine fleur, & les orangers commençoient à fleurir.

Le 27, les ſeigles commençoient à jaunir, on avoit coupé des eſcourgeons, & on ſouhaitoit de la pluie pour les avoines & pour recommencer les labours.

Le 30, les blés étoient hors de fleur; & quoiqu'ils euſſent peu talé, ils étoient aſſez fournis, parce qu'ils avoient peu ſouffert pendant l'hiver.

La fleuraiſon de la vigne a été aſſez heureuſe, & les vignerons ſe ſont occupés à donner la ſeconde façon.

JUILLET.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	10	15	11	27.	7 ½	couvert.
2	S.	13	15	12	27.	7	pluie & tonnerre.
3	S.	13	15	12	27.	6 ½	couvert & variable.
4	S. O.	13	17	14	27.	6	grande pluie & tonnerre.
5	O.	12	17	14	27.	7	temps humide.
6	S. O.	12	17	13	27.	6	temps humide tout le jour.
7	E.	12	19	15	27.	7	beau avec nuages.
8	S.	14	18	15	27.	5	beau avec nuages.
9	S.	15	20	17	27.	5	pluie la nuit, tonnerre le jour.
10	S.	15	15	15	27.	5	grande pluie avec de la grêle.
11	S.	10	16	13	27.	6	grande pluie le matin.
12	S. O.	12	17	12	27.	4	couvert, pluie & tonnerre le ſoir.
13	S. O.	12	16	12	27.	7	grande pluie tout le jour.
14	S.	13	16	14	27.	8	pluie par ondées.
15	S. O.	13	17	13	27.	8	temps froid, ondées de pluie.
16	S. O.	13	18	13	27.	7	pluie chaude.
17	S.	13	18	14	27.	7	variable & pluvieux.
18	S.	14	19	14	27.	6	variable le matin, orage le ſoir.
19	N. O.	15	19	12	27.	7 ½	beau & variable.
20	S.	12	18	14	27.	9	beau temps.
21	S.	14	19	16	27.	9	beau avec nuages.
22	N.	16	20	13	27.	9	beau avec nuages.
23	N. E.	12	21	15	27.	10	beau avec nuages.
24	E.	14	22	20	27.	7	beau & chaud.
25	S.	16	20	17	27.	7	roſée, tonnerre.
26	O.	14	18	14	27.	8 ½	beau avec nuages.
27	S.	13	15	13	27.	10	variable avec pluie.
28	N. O.	12	18	13	27.	11	variable, petite pluie.
29	N.	12	18	16	27.	10	beau temps.
30	N.	15	18	14	27.	9	beau temps, vent frais.
31	N. O.	12	15	13	27.	7	beau & variable.

Quoique ce mois ait été orageux & pluvieux, la terre étoit fort sèche s'il se passoit quelques jours sans pleuvoir; néanmoins les pluies ont été très-avantageuses pour les blés & les avoines, mais on a eu bien de la peine à fanner les foins & à serrer les seigles qu'on a commencé à scier le 18.

Le 20, on a servi cette prune qu'on nomme *la jaune hâtive*, parce qu'elle mûrit avant toutes les autres.

Le 24, on a commencé la moisson des méteils.

A la fin du mois, on servoit encore des abricots avec des pêches, plusieurs espèces de prunes, des melons, & on a commencé à couper les froments.

La grêle du 10 a desolé vingt-cinq Paroisses, & elle a passé sur un coin de nos terres, qu'elle a fort endommagé.

Dans plusieurs endroits il s'est formé dans les grappes des vers qui détruisoient beaucoup de verjus, mais en général la vigne faisoit assez bien; car quoiqu'il y eût beaucoup de grains coulés, il en restoit néanmoins assez de bons pour fournir les grappes dans le temps de la maturité: les vignerons donnoient les derniers labours.

A la fin du mois, on a porté au marché du seigle nouveau, qui se vendoit neuf à dix livres, & du froment depuis dix-neuf jusqu'à vingt-trois livres.

AOUST.

Jours du Mois.	VENT.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		Etat du Ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lign.*	
1	S. O.	12	17	12	27.	7	variable & chargé.
2	N. O.	12	15	13	27.	8	variable avec pluie.
3	S. O.	12	18	16	27.	8	beau avec nuages.
4	S. E.	14	17	16	27.	5	beau le matin, grande pluie le soir.
5	S.	15	17	14	27.	3	grande pluie tout le jour.
6	S.	12	17	13	27.	4	pluvieux tout le jour.
7	S.	12	12	13	27.	8	pluie par verses.
8	S. O.	12	18	14	27.	9	variable sans pluie.
9	S.	13	18	17	27.	8 ½	beau temps.
10	S. O.	15	17	13	27.	7	couvert & pluvieux.
11	N.	11	14	11	27.	7 ½	pluie & bruine, le vent très-froid.
12	S.	11	12	13	27.	6	bruine, vent très-froid.
13	N.	16	20	13	27.	9	beau temps avec nuages.
14	N. O.	13	18	13	27.	8	beau temps avec nuages.
15	O.	12	17	12	27.	7 ½	grande pluie l'après midi.
16	N. O.	12	17	15	27.	8	beau & variable sans pluie.
17	N. E.	11	18	15	27.	7	beau temps.
18	N.	12	18	14	27.	6	beau temps.
19	E.	14	20	17	27.	5	beau temps, l'air étouffant & lourd.
20	N.	16	21	16	27.	6	grand vent, orage sans pluie.
21	N.	14	19	13	27.	8	brouillard le matin.
22	S.	15	19	14	27.	8	beau temps.
23	O.	14	16	10	27.	7	couvert, pluie l'après midi.
24	O.	10	17	13	27.	8	variable.
25	O.	11	18	16	27.	7	beau avec nuages.
26	S.	14	18	16	27.	7	variable avec pluie.
27	S. O.	13	18	14	27.	9	beau avec nuages.
28	S. O.	14	18	16	27.	9	couvert & pluvieux.
29	N.	15	18	14	27.	11	beau temps.
30	N. E.	12	19	16	27.	10	beau temps fixe.
31	N.	13	21	16	27.	9	beau temps fixe.

Ce mois a été pluvieux & frais, ce qui a rendu la moisson très-difficile. La paille du froment étoit fort courte, mais les épis étoient assez longs & bien garnis de bons grains: c'est dommage que les grains semés eussent peu talé.

Comme on a été fort long-temps à semer les avoines, il y en a eu qui ont mûri avec les blés, & celles-là commençoient à germer quand les interruptions des pluies ont permis de les enlever. Le temps est venu très-favorable aux avoines tardives, & il y en a eu peu qui ne soient pas parvenues à une bonne maturité; nous en avons vû faucher après vendanges dans des terres fortes: celles-là fournissoient beaucoup de paille, mais très-peu de grains.

On a servi des figues vers le milieu du mois.

Malgré les pluies du mois d'Août, le niveau des eaux a baissé.

Le froment pour les semences s'est vendu vingt-six livres; celui de moûture, dix-sept à vingt-trois livres, & l'avoine huit à neuf livres.

SEPTEMBRE.

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ETAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés*	*Degrés*	*pouc.*	*lign.*	
1	N. E.	15	22	18	27.	7	beau temps fixe.
2	O.	15	19	14	27.	9	ſombre & couvert.
3	N. E.	11	17	13	27.	9	beau temps fixe.
4	N. E.	11	19	17	27.	7	beau temps fixe & chaud.
5	S. E.	17	19	17	27.	6	couvert & chaud, tonnerre au loin.
6	O.	12	17	11	27.	8	grand vent, petite ondée à midi.
7	N. E.	8	15	11	27.	9	beau temps.
8	S. E.	8	15	13	27.	8	couvert.
9	S.	13	17	14	27.	7	couvert, petite pluie & tonnerre.
10	S.	14	17	14	27.	7	variable & couvert.
11	S.	13	17	15	27.	6	pluvieux tout le jour.
12	S. O.	14	17	13	27.	7	pluvieux tout le jour.
13	S.	14	18	15	27.	7	beau, mais variable.
14	S.	14	19	11	27.	9	grande pluie & tonnerre après midi.
15	O.	12	16	10	27.	10	brouillard le matin, il éclaire la nuit.
16	S. O.	9	17	14	27.	8	beau temps.
17	N.	14	16	11	28.	0	
18	E.	10	16	11	27.	11	
19	S.	11	17	13	27.	9	
20	S.	10	16	12	27.	9	pluie l'après midi.
21	S.	13	17	15	27.	8	beau & variable.
22	N. E.	12	16	10	27.	10	variable le matin, beau l'après-midi.
23	N.	8	15	12	27.	11	beau temps fixe.
24	E.	8	16	13	27.	8	beau temps.
25	S.	12	17	13	27.	10	variable.
26	N.	11	16	11	27.	11	beau temps.
27	N.	10	17	12	27.	11	beau temps.
28	N.	11	16	12	27.	11	beau temps.
29	E.	12	18	13	27.	9	beau & chaud.
30	N.	....	....	10	27.	8	variable.

Il eſt tombé peu d'eau pendant ce mois; mais l'air ayant toûjours été frais, les raiſins ont peu mûri.

Vers le 15, les vignes plantées dans les terres légères ſe dépouilloient, & les feuilles des tilleuls jauniſſoient.

A la fin du mois, on trouvoit dans les vignes des grappes preſque noires, d'autres qui étoient rouges, & d'autres qui ne commençoient point à tourner.

Vers ce temps, preſque toutes les hirondelles étoient parties.

Graces à la ſéchereſſe, les melons qui ont mûri pendant ce mois étoient beaucoup meilleurs que ceux qui avoient mûri en Août.

OCTOBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	6	10	6	27.	10	beau, vent froid, il a gelé.
2	N.	6	11	8	27.	10	beau, grand vent froid.
3	N.	6	12	7	27.	10	beau temps, le vent froid.
4	E.	6	10	6	27.	9	beau temps.
5	N.	6	11	9	27.	9	temps couvert.
6	E.	9	12	9	27.	9	temps couvert.
7	E.	8	12	8	27.	9½	temps couvert.
8	N.	4½	11	8	27.	10	beau temps, gelée blanche.
9	S.	5	11	9	27.	8	beau temps.
10	S.	9	15	11	27.	8	beau & variable.
11	S. E.	8	18	12	27.	7	chaud à midi.
12	N. E.	10	15	8	28.	0	beau temps, aurore boréale.
13	E.	5	12	6½	28.	0	beau temps, aurore boréale.
14	N. E.	2	11	7	27.	11	brouillard, beau temps.
15	E.	3	11	8	27.	10	brouillard, beau temps.
16	N.	7	11	6	28.	0	beau temps.
17	E.	3	10	5	28.	0	
18	N. E.	4	12	5	27.	11	
19	N.	3	11	7	27.	11	
20	N.	4	11	7	27.	10	
21	N.	3	9	4	27.	9	beau temps, gelée blanche.
22	E.	2	9	6	27.	10	brouillard, gelée blanche.
23	N. E.	3	11	6	27.	10	beau temps, gelée blanche.
24	N.	4	13	8	27.	9	beau temps, gelée blanche.
25	N. E.	4	14	8	27.	10	brouillard, gelée blanche.
26	N.	4	14	8	28.	0	beau temps, gelée blanche.
27	N.	4	13	4	28.	0	
28	N. E.	3	10	8	28.	0	
29	S. E.	4	10	8	27.	11	
30	N. E.	8	10	5	28.	2	beau temps, grand brouillard.
31	N. E.	1	8	3	28.	2	beau temps, gelée à glace.

Il n'eſt pas tombé une goutte d'eau pendant ce mois, & le vent ayant toûjours été au nord, l'air a été froid & incommode.

On a commencé la vendange avec le mois, & comme la maturité des raiſins étoit fort inégale, les perſonnes attentives ont d'abord fait cueillir les raiſins mûrs, & elles ont fait pluſieurs cuvées dont le vin s'eſt trouvé de qualité fort différente.

Le 8, les ſafrans étoient en pleine fleur, & comme ils en ont donné abondamment, on avoit peine à ſatisfaire en même temps à éplucher cette fleur & aux travaux des vendanges.

Quoique la terre fût très-sèche & en pouſſière, on a ſemé preſque tous les blés dans ce mois.

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre.			Baromètre		État du Ciel.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	0	8	6	27.	9	gelée blanche assez forte.
2	S.	3	8	2	28.	0	petit brouillard humide.
3	N. E.	0	7	1 ½	28.	1 ½	gelée à glace, beau temps.
4	N.	— 1	6	2	28.	0	brouillard, gelée à glace.
5	S. O.	1	7	7	27.	10	gelée blanche, temps sombre & noir.
6	O.	7	....	....	27.	10 ½	petit brouillard.
7	N. O.	— 2	8	5	27.	9	beau & variable.
8	S.	3	8	4	27.	3	gelée.
9	S.	8	7	5	26.	2 ½	grand vent & petite pluie.
10	S.	7	10	8	27.	6	petite pluie & vent.
11	O.	5	6	4	28.	0	petite pluie.
12	S. O.	3	5	5	28.	1	temps couvert.
13	N.	1	6	3	28.	1	beau temps; gelée blanche.
14	N.	5	8	4	28.	1	beau temps, gelée blanche.
15	N.	4	8	5	28.	0	beau temps, grand brouillard.
16	N.	4	8	6	27.	10	brouillard humide.
17	N.	4	6	4	27.	9	temps couvert.
18	N.	4	6	4	27.	7 ½	grand vent, temps couvert sans pluie.
19	N.	— 1	3	— 1	27.	6	beau temps, gelée à glace.
20	N.	— 3 ½	1	— 1	27.	9	beau temps, vent froid.
21	N.	— 1	3	2	27.	9	pluvieux.
22	S.	3	7	4	27.	7	variable.
23	S. O.	4	6	3	27.	7	pluvieux.
24	S.	5	7 ½	8	27.	9	pluvieux.
25	S.	8	10	8	27.	10	pluvieux.
26	N.	3	6	3	28.	2	variable & pluvieux.
27	N.	— 1	4	1	28.	1	beau temps, gelée blanche.
28	N.	0	4	2	28.	0	brouillard & givre.
29	N.	4	5	0	27.	10	beau temps.
30	N.	— 1	3	— 1 ½	27.	11	beau temps, il gèle à l'ombre.

Ce mois s'eſt encore paſſé ſans pluie, les roſées & les brouillards pouvoient à peine empêcher la pouſſière : l'air a continué d'être froid, & il a gelé quelquefois à glace.

Les fermiers ont profité des petites roſées pour faire paſſer un rouleau ſur les blés, afin de rompre les mottes.

A la fin du mois, il y avoit beaucoup de terres enſemencées où on n'apercevoit la pointe des premières feuilles que dans le bas des pièces : on ne voyoit rien ſur les hauteurs, où la terre étoit plus sèche. Quelques fermiers crurent devoir reſemer ces endroits ; mais les autres ayant cherché la ſemence en terre, & l'ayant trouvée auſſi ſaine que dans le grenier, jugèrent qu'il étoit inutile de répandre de nouvelle ſemence.

On étoit véritablement, & avec raiſon, inquiet de ne point voir ſortir de terre des grains qui y étoient depuis deux mois ; car on ne pouvoit douter que quantité d'animaux & d'inſectes n'en détruiſiſſent beaucoup : ces craintes occaſionnèrent un peu d'augmentation ſur le prix du froment ; il ſe vendoit vingt-trois & vingt-quatre livres, & l'avoine huit à neuf livres.

DÉCEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lign.*	
1	N.	— 2½	1	— 2	28.	1	beau temps, vent très-froid.
2	N.	— 3	0	— 3	28.	1	couvert, gelée blanche.
3	N.	— 2	1½	1½	27.	11	grand brouillard, gelée à glace.
4	N.	4	4	2½	27.	11	couvert & pluie.
5	N.	2	5	2	28.	0	couvert.
6	N.	1	2½	1	27.	10	couvert.
7	S. O.	2	5	4	27.	9	couvert & pluvieux.
8	N. O.	1	2	— 1	27.	10	beau temps.
9	S. O.	— 1½	2	1	27.	10	variable.
10	N. E.	1	2½	0	27.	7	beau temps.
11	S.	5	6½	8	27.	6	couvert.
12	S.	6	8	8	27.	4	grand vent & bruine.
13	S.	5	7½	5	27.	6	variable avec pluie.
14	S.	9	10½	9	27.	6	grand vent, couvert & humide.
15	S.	5	7½	6	27.	2	temps couvert.
16	S. O.	4	5	3	27.	4	grand vent froid.
17	S.	2	8	6	27.	8	grand vent & mol.
18	S.	7	9	9	27.	7	grand vent, temps pluvieux.
19	S.	8	7½	4	27.	7	grande pluie le matin.
20	S.	4	7	8	27.	6	temps pluvieux.
21	S.	8	6	6	27.	2	grand vent, temps pluvieux.
22	S.	1	6	0	27.	6	beau temps.
23	S.	— 1	3½	5	27.	6	beau temps, forte gelée blanche.
24	S.	8	10	10	27.	1	grand vent, temps pluvieux.
25	O. N. O.	6	7	— 1	27.	7	beau temps, grand vent forcé.
26	S. O.	— 1	6	8	27.	0	temps pluvieux.
27	N.	4	2	— 1	27.	3	couvert le matin, beau le soir.
28	N.	— 2	— ½	2	27.	6	gelée.
29	N.	— 2	— ½	— 3	27.	7	grand vent froid, beau temps.
30	N.	— 6	— 2	— 5	27.	7	grand vent froid, beau temps.
31	N.	— 5	— 2	— 4	27.	8	beau temps froid.

Quoiqu'il ne ſoit point ſurvenu de pluies abondantes pendant ce mois, le commencement a néanmoins été humide, & à la fin du mois les blés étoient à peu près dans l'état où ils ſont ordinairement à la Touſſaints.

RE'CAPITULATION.

Les mois de Janvier & de Février ont été fort humides, mais la ſéchereſſe a régné pendant les mois de Mars, Avril, Mai & Juin; celui de Juillet & le commencement d'Août ont été fort pluvieux; le reſte de l'année s'eſt paſſé preſque ſans pluie.

L'hiver a été fort doux; quoiqu'il ne ſoit point ſurvenu de fortes gelées au printemps, l'air a toûjours été très-froid, & il a gelé aſſez fréquemment juſqu'à la fin de Mai. Les mois de Juin & Juillet ont été aſſez chauds; le mois d'Août a été frais, & le froid a été incommode pendant les mois de Septembre & d'Octobre: il n'y a point eu de fortes gelées pendant les mois de Novembre & de Décembre.

BLÉS.

Il faut ſe ſouvenir que les blés avoient bien levé l'automne 1751; comme il n'y a point eu de fortes gelées, ils n'avoient point ſouffert pendant l'hiver; mais le printemps ayant été aſſez ſec & froid, ils ſont reſtés dans l'inaction juſqu'au mois de Juin, où ils ont monté en tuyau ſans avoir talé & ſans avoir beaucoup pouſſé en feuilles. La ſécheresſe de ce mois a fait que les tuyaux ſe ſont peu élevés, & que la paille eſt reſtée aſſez courte; de plus, il eſt ſurvenu dans ce temps des brouillards qui ont rouillé les feuilles, & on craignoit d'être réduit à une très-médiocre récolte; ce qui ſeroit arrivé, ſi la rouille avoit attaqué les tuyaux, & s'il n'étoit pas ſurvenu en Juillet des pluies d'orage qui ont fait prendre un peu de verdeur aux blés qui jauniſſoient & alloient mûrir avant que le grain fût bien formé: ils ſont rentrés en sève, l'épi eſt devenu aſſez gros & s'eſt rempli de bon grain.

Les

Les pluies ont rendu le commencement de la moiſſon très-pénible; néanmoins peu de grains ont germé dans les javelles.

Comme la paille étoit fort courte, les granges n'ont point été remplies, mais les gerbes rendent aſſez en grain; quatorze à quinze gerbes donnent quatre-vingts livres de froment.

Le grain eſt de bonne qualité, quoiqu'il ſoit mêlé de différentes graines: il y a eu du niellé & du charbonné en quelques endroits, mais beaucoup moins qu'en 1750 & 1751. Depuis la moiſſon, le prix du ſac de blé d'élite, peſant 240 liv. a varié entre vingt-deux & vingt-huit livres.

AVOINES.

On ſait que la terre a été très-sèche pendant les mois de Mars & d'Avril; les vents hâleux & le ſoleil enlevant tout d'un coup le peu de pluie qui tomboit de temps en temps, il s'en eſt ſuivi que les labours ont ſouvent été interrompus à cauſe de la dureté de la terre, & on a été réduit à profiter des pluies pour labourer immédiatement après: ſouvent elles n'étoient pas aſſez abondantes pour pénétrer les terres fortes. Ces accidens ont fait qu'on a été fort long-temps à mettre les avoines en terre; toutes ont été ſemées dans la pouſſière, & ont été long-temps à ſortir de terre; mais les pluies d'orage ſont venues ſi à propos qu'elles ont bien réuſſi, car ſi on en excepte quelques-unes des plus tardives, qui n'ont donné que du fourrage, les autres ont fourni beaucoup de paille & de grain.

Néanmoins l'avoine a toûjours été chère; elle s'eſt vendue huit & neuf livres le ſac; ce qu'on peut attribuer à ce qu'il s'en eſt fait en 1751 une grande conſommation, parce que les fermiers qui avoient très-peu recueilli de froment, ont affouré leurs troupeaux avec de l'avoine.

ORGES.

Les orges n'ont pas bien réuſſi, la pluſpart n'ont donné que le double de la ſemence.

GROS LÉGUMES.

Les pluies d'orage étant venues à propos, les pois, les féves, les haricots, les vesces, les lentilles, ont bien réussi.

SAINFOINS.

Les sainfoins ont fleuri presque au ras de terre, c'est pourquoi l'herbe étoit fort courte, mais bien fournie; ainsi la récolte de ce fourrage a été médiocre pour la quantité, mais de très-bonne qualité.

FOINS.

Les mois de Mars, Avril, Mai & Juin ayant été fort secs, l'herbe des prés est restée basse, & les fraîcheurs qui ont duré jusqu'en Juin ont fait qu'elle a fleuri fort tard, de sorte que les prés n'ont été bons à faucher qu'en Juillet; mais alors les pluies étant continuelles, la plus grande partie des foins ont été perdus. Nous avons pris le parti de les laisser sur pied jusqu'au beau temps, quoique l'herbe commençât à jaunir, & nous les avons serrés fort à propos: à cause de cette trop grande maturité, ils sont un peu jaunes, néanmoins la qualité en est bonne, ils sont de bonne odeur, & les chevaux s'en accommodent bien. Nous avons dit que l'herbe étoit basse, mais elle étoit bien fournie du pied; & comme elle avoit pris son accroissement pendant la sécheresse, elle a peu diminué en se desséchant, & la récolte a été assez bonne.

CHANVRES.

Comme on sème le chanvre dans des terreins bas, qu'on nomme des courtils, il y en a eu d'inondés par le débordement des rivières: outre cela, le canton qui en fournit le plus dans notre province ayant été grêlé, la filasse est fort chère; celle qui est brute ou en branches, se vend sept à huit sols la livre.

SAFRANS.

La récolte du safran a été des meilleures pour la quantité

& pour la qualité; auſſi la livre ne s'eſt-elle vendue que dix-huit à dix-neuf livres, quoique la plus grande partie ait coûté ſix livres, ſeulement pour l'éplucher.

ABEILLES.

Elles ont très-bien fait l'été pour la récolte de la cire & du miel, mais il y a eu peu de bons eſſains, & les paniers qu'on a changés ont péri à la fin de l'automne, parce que la grande ſécheresſe a rendu les fleurs automnales fort rares.

VINS.

Dans le temps de la taille, le bois étoit dur, c'eſt un bon ſigne; mais la moëlle étoit abondante, & les boutons petits, ce qui n'annonce pas beaucoup de grappes : les vignes en ont cependant été aſſez bien garnies; il n'y en a eu que peu d'endommagées par les gelées du printemps. Les fraîcheurs de l'été ont fait couler beaucoup de grains, néanmoins il en reſtoit aſſez pour que les grappes, parvenues à leur maturité, fuſſent bien garnies. La fraîcheur ayant continué depuis la fin d'Août juſqu'à la vendange, les raiſins ont eu bien de la peine à mûrir, & nous avons été obligés de faire trois vendanges & trois cuvées, pour ne point mêler les raiſins mûrs avec les verds, ce qui a donné du vin de différente qualité.

La première cuvée, qui ſeule mérite attention, a bouilli aſſez promptement, & n'a jeté qu'une écume couleur de roſe; néanmoins ce vin a une aſſez belle couleur, & eſt le meilleur que nous ayons recueilli depuis 1743 : on en eſt uniquement redevable à la ſécheresſe du mois de Septembre, qui a continué en Octobre pendant la vendange; car ſi on avoit vendangé pendant la pluie, on auroit fait d'auſſi mauvais vin que l'année dernière.

Quoiqu'on ait laiſſé les raiſins de la ſeconde cuvée aux vignes dans l'eſpérance où l'on étoit qu'ils mûriroient, leur qualité eſt inférieure au vin de la première.

La troiſième cuvée, qui a été vendangée plus de trois ſemaines après la première, a très-peu de qualité.

La récolte a été de quatre à cinq pièces par arpent de cent perches, qui ont chacun vingt-deux pieds de longueur: c'est bien peu pour le Gâtinois.

Les vignes plantées dans les terres légères s'étant dépouillées de bonne heure, tout le vin a été de la qualité de la troisième cuvée.

Ces vins de différentes qualités ont été vendus des prix fort différens: il y en a eu dans les mêmes caves qui se vendoient un tiers plus que d'autres.

Insectes.

Il n'y a presque point eu d'hannetons ni de chenilles, excepté celle du chou, qui n'a fait qu'un très-médiocre tort à ce légume, quoiqu'il y ait eu une prodigieuse quantité des papillons blancs qui les produisent.

On a lieu d'appréhender qu'il n'y ait beaucoup de chenilles l'année prochaine, car on voit un grand nombre de bagues & de fourreaux sur les arbres.

Les cantharides ont dépouillé tous les chévrefeuilles, les lilas, le xylosteon, & presque tous les frênes, excepté ceux à fleur, qui ont le grand avantage de n'être jamais attaqués par cet insecte.

Fruits.

Il y a eu beaucoup de cerises, un peu d'abricots & de pêches, très-peu de poires, encore moins de prunes & de pommes, point de coings, beaucoup de noix, de noisettes, d'azerolles, de senelles & de nèfles, peu de châtaignes, point de glands ni de faines.

Gibier.

Il y a eu beaucoup de cailles, de grives & d'alouettes, mais ces deux derniers oiseaux ont toûjours été maigres, & nous n'avons presque pas eu de perdrix. Outre que les pluies d'orage & la grêle ont sans doute fait périr beaucoup de nids, comme les blés étoient fort bas, les perdrix ont fait leurs

nids dans les ſainfoins, où ils ont été perdus. Nous avons eu médiocrement de lièvres, & on a remarqué qu'on ne trouvoit preſque point de ſangliers dans les forêts d'Orléans & de Fontainebleau.

Semis et Plantations.

Les ſemis d'arbres que nous avons faits, ont aſſez bien réuſſi, & la repriſe des arbres nouvellement plantés a été fort heureuſe: nous avons ſeulement perdu beaucoup de beaux meriſiers, plantés depuis deux ou trois ans; ils ſont morts ſubitement d'un épanchement de gomme.

Levée des Blés.

Quoiqu'il ſoit tombé aſſez d'eau en Décembre pour faire germer les blés, qui étoient en terre depuis près de deux mois, l'air a toûjours été trop froid pour qu'ils aient pû beaucoup profiter; ainſi le 16 Décembre ils ne faiſoient que ſortir de la terre, qui ne prenoit aucune apparence de verdure. A la fin du mois, les blés étoient communément dans l'état où ils ſont ordinairement à la Touſſaints.

Hauteur des Eaux.

Les ſources fort élevées ſur la côte, qui avoient paru l'année dernière, ont tari; mais celles qui étoient plus baſſes, ont toûjours fourni beaucoup d'eau.

Maladies.

Il n'a régné cette année aucune maladie épidémique, ni ſur les hommes, ni ſur les beſtiaux.



OBSERVATION

De la conjonction de l'Etoile β du Capricorne avec la Lune,

FAITE AU CHATEAU ROYAL DE VINCENNES.

Par M. LE GENTIL.

L'Appartement où j'ai fait cette observation est à l'extrémité de l'aîle gauche du Château du côté du midi, & attenant à celle des tours qui porte le nom de *tour de la Reine*. Cet appartement est à 23" $\frac{3}{4}$ de temps à l'est de l'Observatoire royal, & dans le parallèle de l'église du *Val-de-Grace*.

Le 5 Octobre 1753 au matin, jour de l'occultation de l'étoile, je pris plusieurs hauteurs du Soleil avec un quart-de-cercle d'environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ de rayon: je n'eus l'après-midi que deux correspondantes, mais qui différoient à peine entre elles d'un sixième de seconde. J'en ai conclu le midi vrai à ma pendule à $11^h 46' 12'' \frac{1}{4}$.

J'ai ensuite placé le quart-de-cercle le plus exactement qu'il m'a été possible dans la direction d'une ligne méridienne que j'avois tracée dans l'appartement: il y avoit au foyer commun des deux verres de la lunette de ce quart-de-cercle, un réticule où étoient des fils qui se croisoient au centre, en faisant des angles de 45 degrés.

A $7^h 2' 31'' \frac{1}{2}$ de la pendule le bord de la Lune touche le premier oblique inférieur.

A $7^h 2' 35'' \frac{1}{2}$ le bord de la Lune touche le premier oblique supérieur.

A $7^h 3' 1'' \frac{1}{2}$ le bord de la Lune au fil horaire.

A $7^h 5' 35 \frac{1}{2}$ l'étoile au premier oblique inférieur.

A $7^h 6' 52'' \frac{1}{2}$ l'étoile au fil horaire.

A $7^h 8' 9'' \frac{1}{2}$ l'étoile au deuxième oblique inférieur.

Pour obſerver l'immerſion, qui s'eſt faite ſous la partie obſcure de la Lune, je me ſuis ſervi de la lunette du quart-de-cercle.

A $8^h\ 27'\ 45''\frac{1}{2}$ l'étoile a diſparu.

A l'égard de l'émerſion, qui devoit arriver par la partie éclairée de la Lune, j'ai employé une lunette de 18 pieds.

A $9^h\ 44'\ 34''$ l'étoile eſt ſortie.

Le 6 Octobre au matin, j'ai pris les mêmes hauteurs correſpondantes que j'avois priſes la veille après midi; j'en ai conclu le minuit vrai à $11^h\ 46'\ 2''$.



OBSERVATIONS

De l'Occultation de l'Etoile ε du Taureau & de l'Occultation de Vénus par la Lune,

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL EN 1753.

Par M. MARALDI.

LE 15 Janvier de cette année 1753, le ciel qui avoit été couvert toute la journée, s'étant un peu éclairci vers les six heures du soir, je regardai la Lune avec une lunette de 18 pieds, & je vis l'étoile ε du Taureau, qui en étoit encore bien éloignée: en effet l'immersion de cette étoile n'arriva qu'à $6^h\ 48'\ 21''$, temps vrai, quoiqu'elle fût marquée à $6^h\ 15'$ dans la Connoissance des Temps. Cette étoile fut cachée par le bord obscur de la Lune, dans une ligne droite tirée par une éminence qui étoit au bord de la partie claire de la Lune, au haut de *mare humorum,* & par la tache de Bouillaud. J'observai son émersion avec la même lunette à $7^h\ 54'\ 48''$ avec beaucoup de précision; elle parut sortir du bord éclairé de la Lune vis-à-vis le haut de *mare crisium:* je fis ensuite les observations du passage de l'étoile ε de la Lune & d'Aldebaran par le méridien. La différence qu'il y a eu entre l'observation & le calcul de cette occultation, vient de ce que les Tables de M. Cassini font le lieu de la Lune trop avancé, & la latitude trop grande, comme je m'en suis assuré par l'observation faite au méridien, par laquelle j'ai trouvé la longitude de la Lune à $8^h\ 23'\ 59''$, temps vrai, de $2^s\ 5^d\ 33'\ 52''$, & la latitude septentrionale de $1^d\ 59'\ 29''$, au lieu que les Tables donnent la longitude de $2^s\ 5^d\ 47'\ 4''$, & la latitude de $2^d\ 1'\ 40''$, avec une différence de $13'\ 12''$ dans la longitude, & de $2'\ 11''$ dans la latitude; de sorte qu'ayant employé ces corrections dans un nouveau calcul de cette occultation, j'en ai trouvé les phases à une demi-minute près de l'observation.

Le 27

Le 27 Juillet, au matin, le ciel étant ſerein, j'ai obſervé l'occultation de Vénus avec une lunette de 7 pieds.

A 4^h 8′ 37″ temps vrai, une corne de Vénus paroît toucher le bord de la Lune.

4. 9. 21 l'autre corne touche le bord de la Lune.

4. 9. 44½ immerſion totale de Vénus ſous le diſque de la Lune.

4. 11. 9 commencement de l'émerſion.

Quelques ſecondes avant que la corne de Vénus ait touché le bord de la Lune, j'ai aperçû une couleur rouge qui s'étendoit depuis le bord de la Lune juſqu'à la partie claire & concave de Vénus, & qui a paru juſqu'à ce que cette partie claire & concave de Vénus ait concouru avec le bord de la Lune, de ſorte qu'il m'a ſemblé que cette couleur s'étendoit ſeulement ſur la partie obſcure de Vénus, ou qu'elle étoit effacée par la lumière de cette planète, qui d'ailleurs ne m'en paroiſſoit pas altérée. L'empreſſement que j'ai eu de marquer le temps du commencement de l'émerſion, m'a fait manquer & l'obſervation de l'émerſion totale, & l'occaſion de remarquer ſi l'on y voyoit la même couleur; car lorſque je revins à ma lunette, Vénus étoit totalement ſortie, & l'on ne voyoit aucune couleur. Je ne crois pas qu'on puiſſe attribuer cette couleur à la ſituation de Vénus dans la lunette, puiſque lorſque j'ai commencé à voir ce phénomène, Vénus étoit au centre de la lunette, & j'ai eu ſoin de l'y tenir pendant la durée de l'immerſion.



PARALLÈLE DES FLEUVES DES QUATRE PARTIES DU MONDE,

Pour servir à déterminer les hauteurs des montagnes du Globe physique de la Terre, qui s'exécute en relief au dôme du Luxembourg.

Par M. BUACHE.

22 Décemb. 1753.

LES Globes terrestres que l'on a faits jusqu'à présent, n'ont eu pour objet que le simple plan géographique tracé sur des boules, sans avoir égard aux éminences ni aux inégalités des terreins que l'on aperçoit sur la surface de la Terre, non plus qu'aux profondeurs de la mer, que l'on peut cependant déterminer les unes comme les autres du niveau de la mer, qui est un terme commun entre les deux. Il est aisé de juger que pour l'exécution du plan en relief que l'on s'est proposé, il s'agit de connoître les hauteurs de ces grandes chaînes de montagnes, dont les unes ceignent notre globe d'Occident en Orient, & les autres du Septentrion au Midi, comme j'en ai fait voir le plan au mois de Novembre de l'année dernière, déterminé par les sources des fleuves.

Il s'agit maintenant d'avoir l'élévation de ces hauteurs par rapport au niveau de la mer; mais comme nous n'avons qu'un très-petit nombre de ces hauteurs connues & déterminées par les observations géométriques & du baromètre, j'ai cru qu'on pouvoit recourir à la connoissance que nous donne la pente de quelques rivières en conséquence des observations de nivellemens ou des expériences faites sur leur vîtesse, &c. Cela peut nous conduire à déterminer la différence de la hauteur de leurs sources à leurs embouchûres; car il me semble qu'il résulte de-là que connoissant la pente du cours des rivières, l'on peut fixer l'élévation des lieux

d'où elles prennent leurs ſources, de même que ſi la hauteur des montagnes eſt connue, l'on peut aiſément conclurre la pente des rivières qui en ſortent.

De la comparaiſon de ces différens moyens joints à quelques autres que je me propoſe d'employer, j'ai lieu d'eſpérer de pouvoir découvrir la pente commune des rivières, & d'établir une eſpèce d'échelle qui ſervira pour celles ſur leſquelles l'on n'aura aucune obſervation: Je ne parle ici que des rivières dont le cours eſt uniforme & non interrompu, c'eſt-à-dire qui ne ſont pas traverſées par des ſauts ou cataractes, ou des lacs, ou qui ſe perdent par deſſous terre, &c. Quoique ces dernières ne puiſſent ſe conſidérer de la même manière que celles que j'appelle *uniformes*, cependant je crois en général que malgré ces variétés, les unes & les autres peuvent avoir une eſpèce d'analogie dans le rapport de leurs cours avec leurs pentes. Je ſuppoſe, par exemple, que le cours de deux grandes rivières ſoit de même longueur, pris dans la direction de la ſource à l'embouchûre, mais que l'une ſoit traverſée par des cataractes; alors je ſoupçonne que malgré que celle-ci ait ſes pentes d'eau plus ou moins rapides, il en pourra réſulter que la différence des hauteurs totales ſera à peu près la même. Mais c'eſt ce qu'un examen particulier ſur cet objet, & ſur les autres indiqués ci-deſſus, mettra en état d'aſſurer.

Afin de rendre plus ſenſibles les comparaiſons, j'ai cru devoir expoſer aux yeux de la Compagnie un nouveau plan qui repréſente la ſuite des fleuves que je mets en parallèle, & diſpoſés ſur une même échelle. Autour de leurs ſources & de celles des rivières qu'ils reçoivent, ſe voit la nappe d'eau que je ſuppoſe être dans l'intérieur des montagnes qui forment leurs baſſins.

Je pourrai dans la ſuite faire d'autres réflexions ſur ce ſujet; par exemple, je me propoſe de tracer ſur le relief des terres du globe phyſique, des lignes parallèles à la ſurface de la mer, comme je l'ai fait dans ſon intérieur par rapport au relief de la Manche. De cette façon, au lieu de ſuppoſer l'abaiſſement des eaux pour découvrir le terrein qui fait la

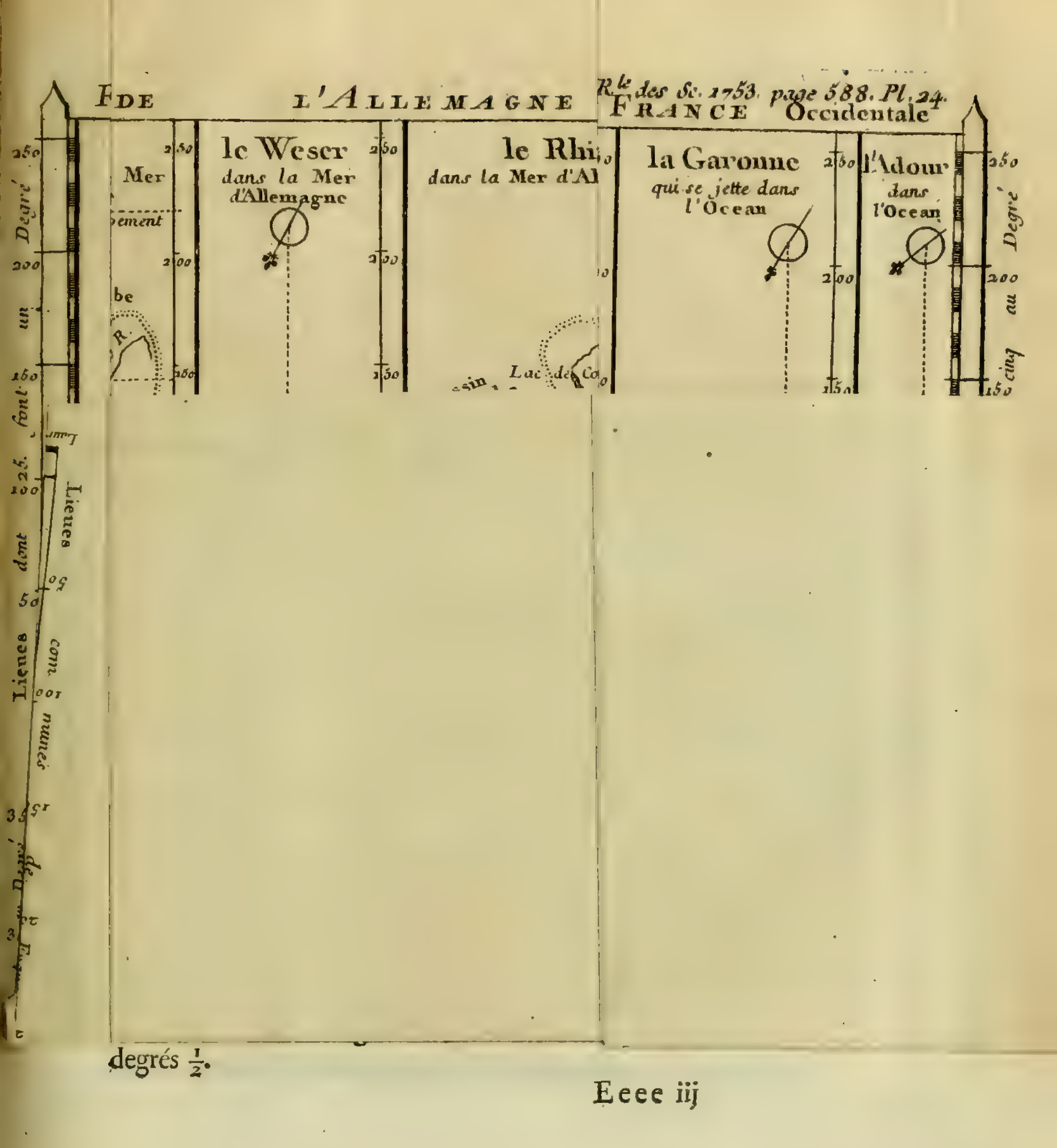
liaiſon de l'Angleterre avec la France, je ferai le contraire ſur le globe phyſique; car en ſuppoſant les élévations des eaux au deſſus du niveau réel de la mer, on apercevra les terres qui ſe couvriroient par l'augmentation ſucceſſive du volume des eaux, en ſorte qu'il ne reſteroit plus enfin que le ſommet des plateaux que j'ai fait remarquer dans mon plan phyſique: de cette conſidération, j'eſpère tirer quelques conſéquences utiles pour d'autres objets.

Ce que j'ai l'honneur de préſenter à la Compagnie eſt une invitation pour lui demander ſes avis & me permettre de la conſulter, à meſure que je ferai uſage des obſervations priſes de ſes Mémoires ou de ceux de ſes Membres, comme des Savans étrangers.

Les obſervations faites au Pérou ſur les hauteurs des montagnes, ſeront pour moi une baſe à laquelle doit ſe rapporter le réſultat des détails particuliers: il en ſera de même de celles qui ont été faites au Nord, qui ne ſont pas moins de conſéquence, eu égard à la ſituation du terrein, dont le caractère eſt abſolument différent de la partie de l'Amérique où l'on a obſervé.

Si je fais ſur cela quelque choſe qui mérite attention, ce ſera aux lumières que j'eſpère recevoir de la Compagnie que l'on en ſera redevable; & je crois devoir dire que je ne ſuis en état d'exécuter mon Globe phyſique de neuf à dix pieds de diamètre, que par la facilité que m'a procuré M. de la Condamine en me prêtant ſon obſervatoire.




Rle des Sc. 1753. page 588. Pl. 24.
DE
L'ALLEMAGNE
FRANCE Occidentale
Mer
le Weser
dans la Mer
d'Allemagne
le Rhi
dans la Mer d'Al
la Garonne
qui se jette dans
l'Ocean
l'Adour
dans
l'Ocean
Lac de Co
Degré
au
cinq
Lieues
Lieues
degrés ½.



Ce Parallele des Fleuves dressé par Phil. Buache, doit être suivi de ceux des autres parties du Monde, pour servir à l'exécution du Globe Physique en relief, de 9 pieds, qui s'exécute au Luxembourg, suivant le Système proposé dans les Mém. de l'Ac. de 1752.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES
FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL PENDANT L'ANNÉE M. DCCLIII.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
EN Janvier..	0	8 4/6	En Juillet.....	0	11 2/6
Février....	1	9 2/6	Août......	1	2 4/6
Mars......	0	7 3/6	Septembre..	0	4 5/6
Avril.....	2	3 1/6	Octobre....	2	4 3/6
Mai......	1	6	Novembre..	3	9 4/6
Juin......	0	9 4/6	Décembre..	1	3 5/6
	7	8 2/6		10	0 5/6

La quantité de pluie tombée dans les six premiers mois de l'année a été de 7 pouces 8 lignes $\frac{2}{6}$, celle des six derniers mois de 10 pouces 0 ligne $\frac{5}{6}$, & par conséquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année de 17 pouces 9 lign. $\frac{1}{6}$, plus grande d'un pouce une ligne $\frac{1}{6}$ que l'année moyenne, déterminée en 1743 de 16 pouces 8 lignes.

Observations sur le chaud & sur le froid.

Le plus grand froid de l'année est arrivé le 27 Janvier à 5 heures du matin, la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est descendue à 9 degrés $\frac{1}{4}$ au dessous de la congélation, l'ancien thermomètre placé à côté marquoit 11 degrés.

La plus grande chaleur est arrivée le 7 Juillet, la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est montée à 30 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus de la congélation, l'ancien marquoit alors 84 degrés $\frac{1}{2}$.

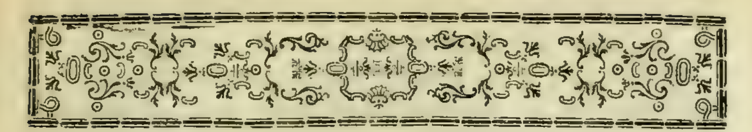
Sur le Baromètre.

Le baromètre ſimple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 5 lignes, le 24 Janvier, par un vent de nord-eſt; le plus bas où il ſoit deſcendu a été à 26 pouces 3 lignes, le 4 Avril, par un vent de ſud-oueſt & un temps très-pluvieux.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

Les 25 & 28 Février 1753, une aiguille de 4 pouces déclinoit de 17 degrés 20 minutes vers le nord-oueſt.





MESSIEURS DE LA SOCIETÉ Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

SECOND MÉMOIRE SUR LE VERD DE GRIS.

Par M. MONTET.

DANS le Mémoire que je donnai ſur le verd de gris il y a environ deux ans, je m'engageai à éclaircir pluſieurs faits qui concernent le détail de cette opération. Je vais tâcher aujourd'hui de remplir une partie de mes engagemens, d'après les obſervations & les nouvelles expériences que j'ai faites; mais auparavant, je me crois obligé de faire quelques additions eſſentielles à la deſcription que j'ai donnée du procédé du verdet, & d'y joindre quelques réflexions propres à répandre un nouveau jour ſur cette matière, n'ayant d'autre but en cela que de ſatisfaire la curioſité des Chymiſtes, & de contribuer à l'utilité publique.

La pluſpart de ceux qui font du verd de gris ne ſont pas entièrement uniformes dans la manœuvre de cette préparation; ils ſuivent tous, quant au fond, la même méthode, mais avec

des différences plus ou moins marquées : je vais mettre toutes ces variétés ſous un même point de vûe.

J'ai dit dans mon premier Mémoire, qu'après avoir mêlé les rafles avec le vin, ce qu'on appelle *aviner,* on avoit ſoin de les retourner en tout ſens, pour qu'elles fuſſent bien humectées : j'ajoûterai que quand on ne met pas les rafles toutes à la fois dans le vaſe, on les remue mieux, & que lorſqu'on fait ce mélange du vin & des rafles, il faut les bien battre enſemble, juſqu'à faire écumer le vin; mais on ne peut bien faire cette manœuvre qu'avec la moitié des rafles qui entrent dans chaque vaſe. Dès qu'on a battu dans un vaiſſeau le vin & les rafles, on les agite de même dans un ſecond, après quoi on met les rafles du ſecond dans le premier, & ainſi de ſuite. Toutes les rafles qui entrent dans un vaſe ayant été bien pénétrées par le vin, la fermentation ſe fait beaucoup mieux, cette agitation rapide, communiquée au vin, favoriſant ſa décompoſition.

Pluſieurs particuliers qui ſont du verdet, remuent les rafles au bout de deux, trois, quatre, cinq & ſix jours, ſuivant que la ſaiſon plus ou moins froide & le vin plus ou moins ſpiritueux les preſſent; c'eſt pour empêcher qu'elles ne s'échauffent trop. La fermentation acide commençant alors, la chaleur dénote que le vin ſe décompoſe. Ils obſervent de tenir les pots bien bouchés, afin que la fermentation ne ſe faſſe pas trop vîte : d'autres au contraire trouvent cette manœuvre défectueuſe, parce qu'elle interrompt le mouvement inteſtin qui s'excite dans le vin par le moyen des rafles, & fait perdre ce premier eſprit qui s'eſt développé par ce mouvement : c'eſt par cette ſeule raiſon que la pluſpart ne remuent plus les rafles après avoir aviné; la fermentation n'étant point troublée, & ſe faiſant par degrés, on ne perd rien de l'eſprit & de l'acide le plus volatil, qui eſt le véritable diſſolvant du cuivre.

Parmi ceux qui manœuvrent de cette manière, les uns, quand ils aperçoivent que la fermentation eſt en bon train, les autres, quand elle tire vers ſa fin, mettent les rafles ſur deux morceaux de bois, dont chacun ordinairement eſt un

parallélépipède

parallélépipède de dix pouces de longueur, d'un pouce trois lignes de largeur, & de ſept lignes d'épaiſſeur. Ils placent ces deux morceaux de bois en forme de croix, à un ou deux pouces de diſtance de la ſuperficie du vin changé en vinaſſe: la pluſpart attendent que la grande chaleur des rafles ſoit paſſée; ils les laiſſent dans cette ſituation trois ou quatre jours, pour faire, diſent-ils, monter *l'eſprit;* au bout de ce temps ils couvent, & ont ſoin d'ôter du vaſe la vinaſſe & les morceaux de bois *.

Cette méthode a ſes avantages; les rafles s'égoûtent par-là d'une humidité ſuperflue, & le vin achève tranquillement de ſe décompoſer, l'acide & l'eſprit le plus actif s'élevant par une méchanique pareille à celle qui fait monter, dans la diſtillation du vin, l'eſprit ardent qui entroit dans ſa compoſition.

Ce que je vais dire des moyens employés pour connoître le point requis de la fermentation acide, eſt d'une extrême importance, puiſqu'il ne s'agit de rien moins que de déterminer avec préciſion le moment auquel on doit mettre les rafles avec les lames de cuivre. On reconnoît, indépendamment des autres marques que j'ai données dans mon premier Mémoire, que la fermentation eſt au degré requis, & qu'il faut couver, à une pellicule extrêmement mince, qui ſe forme à la ſurface du vin changé en vinaſſe (l'on dit alors que le vin eſt *couvert).* Je ne puis mieux comparer cette pellicule qu'à celles qui ſe forment dans les ſources d'eaux minérales vitrioliques, ferrugineuſes: tous les Chymiſtes ſavent qu'il s'en forme dans toutes les liqueurs qui ſont ſujettes à paſſer à la fermentation acide. On ne peut bien apercevoir cette pellicule que quand les rafles ſont ſuſpendues ſur des morceaux de bois: pour la bien voir, il faut d'abord plonger la main dans le vaſe,

* Il ne faut pas confondre cette pratique avec une méthode qui étoit fort en uſage autrefois, mais dont on a reconnu les inconvéniens: ſuivant cette ancienne méthode, on ne mêloit point les rafles avec le vin, on les expoſoit ſeulement à la vapeur du vin, en les plaçant ſur deux morceaux de bois en ſautoir; ce qui eſt fort différent du procédé que je viens de décrire. *(Voy. Mém. de l'Académie Royale des Sciences, année 1750, pages 394 & 395.)*

& ſe faire jour par un de ſes côtés, après quoi l'on prend doucement les dernières rafles, qui ſont les plus voiſines de la ſuperficie du vin, & avec le ſecours d'une chandelle allumée on diſtingue très-bien la pellicule lorſqu'elle eſt formée; autrement, les rafles étant mêlées avec le vin, pour peu qu'on les remue, elles la détruiſent, & il eſt preſque impoſſible de l'apercevoir. La méthode que je viens de rapporter eſt plus exacte qu'aucune autre; c'eſt par elle qu'on s'aſſure, que le vin ne donne plus de cet acide uni à la partie inflammable qui s'élève & s'attache aux rafles, & qui étant le premier diſſolvant du cuivre, influe eſſentiellement ſur la réuſſite de l'opération.

Voici un autre moyen pour reconnoître quand la fermentation eſt finie: on va viſiter de temps en temps les pots de verdet, on ôte le couvercle, & ſi on aperçoit que le deſſous eſt mouillé, c'eſt une marque que le vin ſe décompoſe, & qu'il ſe fait alors une vraie diſtillation: l'humidité du couvercle augmente par degrés, & dure plus ou moins de temps, à proportion de la bonté du vin & du degré de chaleur qui le preſſe. Dès que le deſſous du couvercle eſt ſec, après cette grande humidité, on peut être aſſuré que le vin a ceſſé de fournir, en ſe décompoſant, le diſſolvant volatil du cuivre, & que les rafles ſont prêtes pour le couvage.

On peut encore, pour juger ſi le vin ſe décompoſe, paſſer la main ſous le rebord courbé du pot; s'il eſt mouillé, c'eſt une marque que la fermentation eſt en bon train; & lorſque l'humidité diminue, cela indique que la fermentation tire vers ſa fin. On n'aperçoit cette humidité ſous le rebord des vaſes, que quand ils ont été bien imbibés de vinaſſe, & qu'on s'en eſt ſervi cinq ou ſix mois pour cette opération.

Voici un autre indice, non moins aſſuré que ceux que je viens de rapporter, pour reconnoître le moment précis où il faut couver. J'ai dit dans mon premier Mémoire, que ſi on mettoit ſur les rafles une plaque de cuivre chauffée, poſée de plat à un des côtés du vaſe, & bien couverte de rafles, ſa couleur ſe changeoit, en ſix heures, en verd d'émeraude; j'ajoûterai qu'au bout de deux jours on découvre ſur

la partie verte de cette lame, quelques taches blancheâtres qui indiquent sûrement, comme je l'ai souvent éprouvé, que la fermentation a atteint le degré requis.

On a encore un signe beaucoup plus certain pour connoître le point de cette fermentation, au moyen du degré de chaleur que marque le thermomètre posé sur les rafles: ce ne sera que sur la fin de ce Mémoire que je rapporterai les expériences que j'ai faites là-dessus, & les conséquences qu'on en doit tirer.

Certaines femmes, qui font le verdet avec succès, lorsqu'elles avinent, entretiennent les bords du vase toûjours fort humides, en les frottant bien avec du sel marin réduit en poudre fine. On sait que le sel marin a la propriété de s'humecter à l'air, sur-tout quand on lui offre beaucoup de surface, ce qui favorise constamment sa dissolution: les vapeurs humides qui s'élèvent du vase, & celles de la cave, contribuent encore beaucoup à lui donner cette forme déliquescente, à laquelle il tend d'ailleurs naturellement, à cause d'une eau mère qui lui est presque toûjours unie. Ces femmes, outre cela, jettent du même sel sur les rafles, quand elles avinent; d'autres en saupoudrent les lames de cuivre, quand elles sont au relais, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire.

Dès que la fermentation est au point desiré, & qu'elle a bien réussi, on mêle bien les rafles, & on les met par couches avec les lames de cuivre chauffées. Il ne faut pas que ces lames soient trop chaudes quand on les mêle avec les rafles, on auroit moins de verdet, comme l'expérience me l'a appris; aussi les femmes connoissent si fort cet inconvénient, que dès qu'elles veulent couver, & que les lames sont trop chaudes, elles les laissent refroidir.

Les rafles qui ont été bien foulées de ce premier dissolvant dont nous avons parlé, le fournissent peu à peu aux lames de cuivre, & cette dissolution est plus ou moins lente, selon le plus ou le moins d'acide qui est contenu dans les rafles, suivant la saison plus ou moins froide: en été, elle s'opère ordinairement en moins de temps, depuis trois jusqu'à dix

jours; en hiver, elle dure quelquefois jusqu'à quinze jours. On reconnoît que les rafles n'ont plus de dissolvant à fournir aux plaques de cuivre, lorsque leurs surfaces commencent à blanchir, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire. A l'égard de ce que j'y ai avancé, que les surfaces des lames de cuivre blanchissoient au bout de trois ou quatre jours, & quelquefois davantage, je dois avertir que les expériences sur lesquelles je me fondois, avoient été faites avec des rafles peu impregnées de ce dissolvant, & que le local étoit un raiz de chaussée, où tantôt le thermomètre de M. de Reaumur marquoit le 15me, & tantôt le 18me degré au dessus de zéro: en ce cas, les surfaces des plaques de cuivre blanchissoient plus tôt à cause de ce degré de chaleur, & parce que le dissolvant étoit peu abondant dans les rafles; d'ailleurs les vases étoient trop exposés à des courans d'air, qui devoient nécessairement faire évaporer une partie du même dissolvant.

Toutes ces causes doivent concourir à abréger la durée du couvage, &, ce qui en est une suite nécessaire, à faire apercevoir plus tôt les points blancs. Il y a des caves dont le degré de chaleur accélère cette dissolution, quoique les rafles soient soulées autant qu'elles peuvent l'être du dissolvant du cuivre; mais ordinairement, plus les lames de ce métal restent au couvage sans blanchir, ce qu'on appelle *cotonner,* plus on a de verd de gris.

J'ai choisi, pour faire mes expériences, une cave où le verdet réussit dans la dernière perfection; le couvage y dure ordinairement dix jours tant au printemps qu'en été, & quelquefois jusqu'à quinze jours en hiver.

J'ai observé dans plusieurs caves, qu'il ne faut pas ôter les lames de cuivre du couvage, que les surfaces ne commencent à blanchir; car si elles étoient trop vertes quand on les ôte du vase pour les mettre au relais, le verdet se gonfleroit peu & ne se souleroit pas bien d'eau ou des autres liqueurs dans lesquelles on le trempe, il augmenteroit peu au relais, il ne se feroit pas bien sur certaines lames, comme parlent les femmes. J'ai aperçû sur des lames qu'on avoit ôtées trop

tôt du couvage, qu'au relais ces mêmes lames restoient vertes, d'un verd foncé : celles du fond du vase sont toûjours plus vertes que celles de sa surface, parce que le peu d'eau qui est unie au dissolvant contenu dans les rafles, s'écoule par sa situation perpendiculaire vers le fond du vase, & entretient ainsi les lames de cuivre plus vertes, par l'eau qui y est plus abondante dans les crystallisations de ses lames, & qui est moins exposée à s'évaporer, de même que le dissolvant; aussi les crystallisations ne se font bien apercevoir que sur les première, seconde, troisième & quatrième couches de lames de cuivre, qui sont au haut du pot : voilà pourquoi si on prend une lame de cuivre du couvage bien couverte de verdet, & qu'on l'expose par degrés à un air plus sec que celui d'où on l'a tirée, on s'apercevra à tout moment qu'elle changera de nuance à mesure que le verdet perdra de son humidité.

Je vais donner ici quelques conjectures pour tâcher de rendre raison de ce que j'ai fait observer, qu'il ne faut pas retirer trop tôt les lames de cuivre du couvage, ni les y laisser non plus trop long-temps.

J'ai dit que quand on ôtoit trop tôt le cuivre du couvage, on voyoit au relais certaines lames dont le verdet ne se gonfloit pas & restoit toûjours d'un verd foncé : cela peut dépendre de plusieurs causes; premièrement, les lames de cuivre n'ayant pas blanchi au couvage, la dissolution n'est pas finie, & le sel neutre métallique n'est pas formé; secondement, si les lames de cuivre sont trop vertes quand on les met au relais, la partie colorante de ce métal n'est jointe qu'avec une petite quantité de cet acide le plus volatil & le plus chargé de phlogistique, qui, comme je le crois, commence à développer le phlogistique du cuivre. Cet acide n'ayant point de base, & n'étant uni que foiblement avec la partie colorante du cuivre, ne sauroit s'étendre ni s'unir quand il est au relais, quoiqu'on y ajoûte de l'eau, parce que cette eau trouvant plus de difficulté à s'unir au phlogistique du cuivre qu'au sel neutre dont elle est le véritable dissolvant, il arrive qu'elle n'y séjourne pas, & que le verdet ne se gonfle point, & par

conséquent il ne se fait point de nouvelle dissolution; le verdet reste sur ces lames de cuivre toûjours d'un verd foncé, n'ayant pas pû, comme nous venons de le dire, être étendu dans l'eau ou dans les autres liqueurs dans lesquelles on trempe ces lames, ce qui n'arrive point quand on les a retirées à propos du couvage.

On doit aussi être attentif à ne pas laisser durer trop long-temps le couvage, & à mettre les lames de cuivre au relais dès qu'il paroît quelques points blancs, autrement toute la partie colorante du cuivre se sépareroit : voici l'explication de cet autre phénomène. Le cuivre étant au couvage, est attaqué par le dissolvant contenu dans les rafles; ce dissolvant est composé de deux parties, d'un acide & de la partie inflammable : cette dernière partie développe le phlogistique du cuivre & s'y unit, l'acide & la terre métallique dépouillés de leur phlogistique s'unissent de leur côté & forment ce sel neutre dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire; la partie colorante du cuivre se sépare peu à peu à mesure que les crystallisations augmentent, parce que le sel formé ne fait pas d'union avec elle tant que les lames de cuivre sont au couvage, ce qui vient du peu de contact de l'une & de l'autre, & du manque d'eau ou d'acide. Il suit de-là que si on laissoit blanchir toute la surface de la lame, toute la partie colorante tomberoit dans le vase & laisseroit à nu ses crystallisations, ce qui feroit un verdet peu coloré & moins abondant. Il faut donc que les lames, quand on les ôte du couvage, ne soient ni trop vertes, ni trop blancheâtres; dans le premier cas, le verdet ne se gonfle pas au relais, dans le second il perd sa partie colorante; & je pense qu'il est si nécessaire que le sel neutre soit formé, lorsqu'on met les lames de cuivre au relais, que c'est, selon moi, ce qui fait l'abondance du verd de gris, parce qu'au relais ses crystallisations augmentent par l'eau ou par l'acide qu'on y ajoûte, qui, en étendant la première dissolution, en opèrent une nouvelle; la partie colorante étant pressée par les lames de cuivre, par leur situation de plat ou de champ, s'unit à ce sel neutre qui est étendu par l'eau, par la

vinaſſe ou par le vin, & forme un verdet moins verd qu'au couvage, à cauſe de la ſur-abondance d'eau ou d'acide.

On juge avec raiſon que la diſſolution ſera maigre, quand les rafles étant prêtes pour le couvage, on les tire du vaſe trop sèches, & qu'elles n'ont pas de force étant préſentées au nez. J'ai vû ſouvent, lorſque la fermentation a été portée à ſa perfection, & qu'on veut ſentir les rafles dans le pot, ou qu'on les tire du vaſe, qu'on n'en peut ſupporter l'odeur que fort peu de temps; elle eſt ſi pénétrante, en été ſur-tout, qu'elle ſeroit capable de renverſer l'artiſte, s'il s'en approchoit trop. J'ai moi-même éprouvé, quand je commençai à deſcendre dans les caves, que lorſqu'on alloit couver, & que l'on mêloit bien les rafles dans une corbeille pour les mettre avec les lames de cuivre, je ne pouvois m'en approcher pour les ſentir ſans être forcé d'éternuer, effet que j'obſervai dans bien des perſonnes qui n'étoient pas plus accoûtumées que je ne l'étois alors à cette opération. Quand je couvois moi-même & qu'il falloit me baiſſer pour bien mêler les rafles en les tirant hors du vaſe, je ſentois une vapeur forte qui s'élevoit des rafles & qui venoit frapper vivement mon odorat, comme auroit fait le ſel volatil le plus pénétrant: cette commotion m'obligeoit quelquefois de relever la tête, ſur-tout quand j'avois employé d'excellent vin, & que la fermentation avoit été bien dirigée.

J'ai parlé ailleurs d'une odeur d'éther qui ſe fait ſentir, principalement en été, quand on entre dans une cave où l'on fait actuellement une grande quantité de verdet: cette odeur, qui feroit d'abord penſer qu'on y dulcifie des acides minéraux avec de l'eſprit de vin, eſt encore un moyen de juger de la réuſſite de l'opération, & ce moyen eſt connu des femmes qui préparent le verd de gris.

Le ſuccès de cette opération dépend donc entièrement de l'abondance de ce diſſolvant contenu dans les rafles, abondance qui ſe rend ſenſible par la durée du couvage, & par l'eſpèce de cryſtalliſation & de mouſſe qui ſe forme ſur la plaque de cuivre, & qui doit être relevée, épaiſſe, garniſſant bien

toute la lame d'un verd foncé & velouté : cette cryſtalliſation que je vais décrire, & que j'ai fait deſſiner, a été choiſie ſur un grand nombre de lames de cuivre dans une cave où j'ai fait la pluſpart des expériences que je rapporterai dans ce Mémoire, & où, comme je l'ai déjà dit, le verd de gris ſe fait au mieux. La cryſtalliſation du verd de gris qui s'eſt faite ſur les plaques de cuivre par le couvage, eſt en forme de hériſſon de châtaigne (*voyez la figure première* qui repréſente le fragment d'une de ces plaques); c'eſt un globule d'un verd céladon, hériſſé de beaucoup d'aiguilles blanches & tranſparentes, plus fines qu'un cheveu (*voyez les fig. 2 & 3* qui repréſentent ce globule tel qu'on le voit au microſcope): l'amas confus & irrégulier de tous ces cryſtaux produit la mouſſe informe qui couvre la plaque dans les diſſolutions abondantes; auſſi a-t-elle un coup d'œil ſatiné, qui provient de ce que ſa ſurface eſt couverte d'aiguilles : l'épaiſſeur de cette mouſſe, dans les meilleures diſſolutions, n'a guère plus d'un quart de ligne. Cette cryſtalliſation, comme celle de tous les ſels, a ſes variétés, qui dépendent de l'arrangement plus ou moins parfait des aiguilles : ainſi, dès qu'elles ne ſe rangent que d'un côté, elles reſſemblent à un éventail (*voyez fig. 4*); s'il n'y en a que cinq ou ſix, elles forment une étoile (*voyez fig. 5*).

Au reſte, tout ce que je viens de dire n'a lieu que lorſque la diſſolution a été bien faite, & qu'on a laiſſé paſſer le temps néceſſaire pour la fermentation : ſi l'on a couvé trop tôt, on n'a qu'une diſſolution maigre, & les phénomènes qu'on obſerve ſont tout différens de la pluſpart de ceux que je viens de rapporter. Je fus témoin, il y a quelque temps, en allant viſiter une cave, d'un fait qui établit ce que je viens d'avancer : la femme qui y faiſoit du verd de gris avoit couvé avant le temps propre à faire une bonne diſſolution; je vis, en couchant un thermomètre ſur les rafles & ſur les lames de cuivre qui étoient au couvage, qu'il s'y attachoit beaucoup de gouttelettes d'eau, & que la diſſolution du cuivre paroiſſoit avoir un coup d'œil de rouille tirant ſur le noir; on voyoit à la ſurface des lames de cuivre, de ces mêmes gouttelettes d'eau,

& où

& où étoit cette eau, il n'y avoit point de diſſolution: tant que le couvage dura, j'y laiſſai mon thermomètre que j'allois viſiter tous les jours, & je m'aperçûs qu'il indiquoit un degré de chaleur preſque auſſi fort que dans la fermentation, & qu'il étoit toûjours mouillé. On me demanda mon avis, je dis qu'il falloit laiſſer durer le couvage juſqu'à ce que les gouttelettes d'eau diſparuſſent, ce qu'on exécuta: quand on n'aperçut plus de gouttelettes d'eau attachées aux ſurfaces des lames de cuivre, mon thermomètre ne fut plus mouillé, & alors on ôta les lames du couvage pour les mettre au relais. On voit par cet expoſé, que cette femme avoit couvé trop tôt, que le vin qu'on avoit employé étoit fort ſpiritueux, & que plus il l'eſt, plus il tarde à ſe décompoſer. C'eſt une règle en Chymie, que dans toutes les décompoſitions des corps, la première partie qui ſe décompoſe emporte avec elle quelqu'autre partie de ce même corps non décompoſée, & c'eſt ſans doute ce qui eſt arrivé dans cette fermentation: les rafles étoient imbibées d'une partie du véritable diſſolvant, & d'une autre partie du vin qui n'avoit pas eu le temps de ſe décompoſer, parce qu'on avoit couvé trop tôt: ces rafles étant mêlées avec les lames de cuivre chauffées, la partie du vin non décompoſée dont les rafles étoient pénétrées, commença à ſe décompoſer par cette chaleur, & on ſait que dans toutes les décompoſitions il y a de l'eau emportée, ce qui dépend du plus ou du moins que le diſſolvant en contient, & celui-ci eſt du nombre de ceux qui en contiennent beaucoup. Le véritable diſſolvant, comme plus volatil, ſe ſépara de l'eau, attaqua le cuivre & le diſſout; & l'eau ne pouvant s'égoûter à cauſe des lames de cuivre, s'attacha auſſi à la ſurface de ce métal, & où elle étoit il n'y eut pas de diſſolution; le bon diſſolvant étant en petite quantité, & étant étendu avec cette eau, l'empêchoit d'agir. Lorſque je vis ſur les lames de cuivre ces gouttelettes d'eau, qui étoient aſſez abondantes, je dis que quand les rafles n'en donneroient plus, la diſſolution blanchiroit, & que quand toutes les ſurfaces du cuivre ſeroient blancheâtres (je veux dire que les cryſtalliſations

ſe feroient apercevoir) l'eau ayant beaucoup d'affinité avec les ſels, s'y joindroit, étendroit la diſſolution, & empêcheroit par-là que la partie colorante du cuivre ne ſe ſéparât; ce qui répondit parfaitement à mon attente. Je vis effectivement que lorſqu'on retira les lames de cuivre du couvage où elles avoient reſté trois ou quatre jours plus qu'à l'ordinaire, le verdet qui étoit ſur les lames de cuivre avoit une couleur de verd pâle, & que les cryſtalliſations étoient bien apparentes, le fond ſatiné formant une mouſſe pareille à celle qu'on aperçoit ſur les murs des maiſons après les grandes pluies, & qui, ſelon les obſervations de M. de Reaumur, eſt une véritable plante. Enfin on auroit dit que ce verdet ſortoit du relais pour être raclé, auſſi s'enlevoit-il aiſément à cauſe de l'humidité qu'il contenoit; ce qui n'arrive pas à celui qu'on tire du couvage après une bonne diſſolution, car dans cette dernière circonſtance il adhère fortement aux lames. Je conclus de cette expérience, qu'il faut que la fermentation ſoit au point requis: ſi elle étoit trop avancée, ou qu'elle fût finie, on n'auroit qu'une maigre diſſolution; d'ailleurs le verdet qui provient d'un diſſolvant peu abondant en phlogiſtique, outre qu'il n'eſt jamais en fort grande quantité, n'a pas cette belle couleur, tantôt d'un verd céladon, & tantôt d'un bleu céladon. Lorſqu'on retire les lames de cuivre du couvage pour les mettre au relais, on juge au premier coup d'œil que la diſſolution a bien réuſſi, quand on aperçoit de petites touffes d'un verd céladon, qui forment ſur toute la lame tirée du couvage de petites monticules qui annoncent d'avance qu'au relais cette première diſſolution augmentera beaucoup.

Quand cette première diſſolution eſt telle que je viens de l'indiquer, on peut être aſſuré d'avoir une abondante récolte de verd de gris: on met ces lames au relais, on les poſe de plat les unes ſur les autres à un coin de la cave, & on les laiſſe dans cette ſituation pendant trois jours ſans les mouiller; on les trempe enſuite par une de leurs extrémités dans de la vinaſſe ou dans de l'eau, & on les retourne en tout ſens afin que les lames de cuivre ſoient humectées par-tout également;

on les laiſſe pendant huit jours dans cette ſituation, & au bout de ce temps on les mouille avec la même liqueur; les uns les laiſſent encore cette ſeconde fois dans cette ſituation, les autres les poſent de champ; d'autres n'obſervent pas cette méthode, ils les laiſſent pendant tout l'été de plat; mais le plus grand nombre, après la première immerſion, les poſent de champ ſur des rafles qui ont ſervi à faire le verd de gris: on empêche par-là qu'il ne ſe mêle des ordures, & on favoriſe de plus la diſſolution; on les mouille pour la troiſième fois après avoir laiſſé paſſer encore huit jours. Bien des particuliers obſervent exactement cette règle, de mettre un intervalle de huit jours entre une trempe & la ſuivante. Il eſt eſſentiel d'obſerver qu'à la ſeconde & à la troiſième immerſion, il faut, avant de plonger les lames de cuivre dans l'eau ou dans la vinaſſe, les ſéparer l'une de l'autre; elles ſont quelquefois ſi adhérentes, qu'elles réſiſtent fortement à cette ſéparation, ce qui eſt une marque certaine qu'elles ont beſoin d'être mouillées; car lorſqu'elles ſe ſéparent aiſément, elles ont beaucoup d'humidité, & on ne les ſépare l'une de l'autre qu'afin qu'elles ſoient humectées plus également.

J'ai dit qu'on trempoit les lames dans la vinaſſe ou dans l'eau; c'eſt qu'il y a, ſur cette partie du procédé, peu d'uniformité entre les particuliers qui ſont du verd de gris: en effet, quoiqu'il ſoit défendu par un arrêt du Conſeil & par une ordonnance de M. l'Intendant, de mouiller les lames de cuivre avec l'eau, pluſieurs perſonnes n'emploient que cette liqueur pour les mouiller, pendant qu'elles reſtent au relais; ils prétendent que la vinaſſe ronge trop le cuivre, & que l'eau en diſſout moins. Tout ce que je puis dire ſur la différence qu'il y a du verd de gris mouillé avec l'eau d'avec celui qui eſt mouillé avec la vinaſſe, c'eſt que la vinaſſe donne une ſurabondance d'acide à la première diſſolution, & qu'elle fait au relais une diſſolution nouvelle, en ſorte que le verdet qui en provient ne ſe gonfle pas tant que celui qui eſt mouillé avec l'eau; d'ailleurs il eſt plus adhérent aux lames de cuivre, on ne les racle pas ſi aiſément, & il reſte toûjours de la

rouille attachée; ſa couleur eſt d'un verd plus foncé, parce que la première diſſolution n'eſt pas ſi étendue que celle du verdet qu'on a trempé dans l'eau. Cette ſur-abondance d'acide lui donne plus de corps, auſſi voit-on quelque choſe de plus régulier dans les cryſtalliſations de certaines lames, quand elles ſont au relais; on n'y voit que rarement ces petits matelas qu'on trouve ſur celles qui n'ont été trempées qu'avec de l'eau. Le verdet mouillé avec l'eau, eſt d'un verd moins foncé; cette eau étend la première diſſolution, l'acide qui entroit dans la compoſition de ce diſſolvant, ſe trouvant en état d'agir par l'eau qu'on lui donne, fait une nouvelle diſſolution, qui ſe gonfle beaucoup plus que lorſqu'on le trempe avec la vinaſſe; par-là il ſe forme une mouſſe épaiſſe, peu adhérente à la lame; auſſi la racle-t-on aiſément, ſans qu'il reſte ſur la plaque de cuivre aucune rouille : par ce moyen on met à profit la nouvelle diſſolution opérée par l'eau, & le cuivre ſe diſſout moins par cette manœuvre. Il eſt vrai que ce verdet, expoſé à l'air, diminue de poids un peu plus que ne fait celui qui a été mouillé avec la vinaſſe; on en ſent aſſez la raiſon, ſans que je l'explique. J'ai expoſé au ſoleil huit onces de ce verdet trempé dans l'eau, juſqu'à ce qu'il ait été bien ſec; elles ſe ſont réduites à trois onces trois gros, c'eſt-à-dire qu'il a perdu par cette deſſication cinq gros de plus que celui dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire, & qui avoit été mouillé avec la vinaſſe.

Il paroît, par tout ce qui vient d'être dit, que le verdet mouillé avec l'eau, eſt un peu inférieur à l'autre qu'on a mouillé avec de la vinaſſe en ce qu'il a moins de corps *. Je crois cependant qu'on ne doit faire aucune difficulté d'employer le premier, pourvû qu'on l'ait fait un peu plus ſécher, & que le marchand qui l'envoie ait été exact à le faire paîtrir avec de la vinaſſe : cette vinaſſe avec laquelle on le paîtrit, lui donne cette ſur-abondance d'acide qu'il n'a pas eue au relais. Je ferai remarquer ſur le verdet préparé avec les lames

* J'ai appris que quelques particuliers, en petit nombre, trempent les lames dans de l'eau mêlée avec de la vinaſſe ou du vin.

de cuivre neuf, & qu'on a mouillé avec la vinaſſe pendant qu'il étoit au relais, que ſi on le fait diſſoudre dans de l'eau bouillante, cette diſſolution filtrée & évaporée à la chaleur de l'atmoſphère dans un vaiſſeau de verre, donne conſtamment des cryſtaux rhomboïdes qui ne s'altèrent pas à l'air, qui conſervent leur même figure, & qui ne font ſeulement que noircir à leurs ſurfaces.

Quelques particuliers couvrent les lames de cuivre qui ſont au relais, d'un linge ſec, lorſque les caves ſont trop humides, & d'un linge légèrement trempé dans l'eau ou dans la vinaſſe, quand les caves ſont sèches. Ces différentes méthodes ont chacune leur utilité; on garantit mieux par-là les lames de toutes ſortes d'ordures, & ces lames perdent moins de leur humidité: dans les caves où le relais eſt ſec, on les découvre pour l'ordinaire à la dernière trempe, afin qu'elles ne ſoient pas ſi humides quand on les racle. Tous ceux qui font du verdet n'obſervent pas tout ce que je viens de dire; il y en a qui le poſent à terre & qui ne le couvrent pas: on doit être attentif à ne mouiller pas trop les lames de cuivre; le verd de gris étant trop étendu par l'acide ou par l'eau, *ne travaille pas;* on veut dire par-là que la diſſolution ſe fait lentement, parce que l'acide ſe trouve noyé dans beaucoup d'eau. La ſituation inclinée des lames favoriſe l'écoulement de l'eau, de la vinaſſe ou du vin dans leſquels on les trempe, autrement ces liqueurs emporteroient le verdet. J'ai oublié de dire que quand on va les mouiller pour la deuxième, troiſième, & dans d'autres cas pour la quatrième & cinquième fois, on doit examiner ſi les lames de cuivre ſont humides; car ſi elles ont aſſez d'humidité pour augmenter la diſſolution, il faut différer de les tremper: pour mieux s'en aſſurer, on les touche; & ſi elles ne ſont pas aſſez humides, on leur donne un nouveau diſſolvant. On reconnoît encore qu'elles en ont beſoin, au verdet qui eſt ſur les bords des lames de cuivre, lequel paroît moins verd qu'à l'ordinaire, & aux ſurfaces de ces lames, qui deviennent blancheâtres: c'eſt alors qu'il faut les tremper ou leur donner un autre vin, comme on le dit communément.

Le temps du relais n'eſt pas fixé, comme je l'ai dit ailleurs; en hiver, on y laiſſe le cuivre plus long-temps qu'en été, parce que la fermentation eſt plus lente, & qu'on ne ſe preſſe pas de racler les lames de ce métal pour les employer à une ſeconde opération, & principalement ſi le relais eſt bon. En été, la fermentation ſe fait plus vîte, & on y laiſſe les lames moins de temps; cependant on leur donne, pour l'ordinaire, trois vins, pour parler encore le langage des particuliers.

La pluſpart des femmes qui réuſſiſſent dans cette opération, ſont dans l'uſage de laiſſer le cuivre au relais de quinze à trente jours en été, & juſqu'à ſoixante jours en hiver: dans les fabriques bien montées, on met, comme je l'ai dit, un intervalle de huit jours entre une trempe & celle qui ſuit, & on ne mouille que trois fois : quand la diſſolution n'eſt pas abondante, on l'y laiſſe très-peu, parce qu'il y perd pluſtôt que d'y gagner. De toutes ces raiſons, on doit conclurre que le ſuccès de ce procédé eſt attaché à la première diſſolution, laquelle dépend d'une bonne fermentation; que l'acide le plus pénétrant, uni à la partie inflammable du vin, eſt ſi néceſſaire pour commencer d'attaquer le cuivre, que ſi l'opération échoue au relais, le nouvel acide ou l'eau qu'on y ajoûte, n'agit que proportionnellement à la première diſſolution.

Tous les endroits d'une cave ne ſont pas également propres pour le relais; quoique la première diſſolution ait été bien faite, le verdet ne s'y fait pas, c'eſt-à-dire que la première diſſolution n'augmente pas & ne ſe gonfle point: il faut un endroit qui ne ſoit ni trop humide, ni trop ſec; voilà pourquoi on eſſaie ſouvent tous les endroits d'une cave, pour trouver celui qui eſt le plus favorable: quelquefois on cherche inutilement; il y a des caves où la fermentation ſe fait bien, où la diſſolution réuſſit, & où cependant on ne ſauroit trouver un endroit propre pour faire le relais; inconvénient très-préjudiciable aux particuliers.

Depuis quelque temps, certains particuliers qui font du verdet avec ſuccès, voyant les difficultés qu'on trouve dans certaines caves pour faire le relais, ſe ſont aviſés de faire

conſtruire, à un coin de leur cave, de petits caveaux pour mettre le cuivre au relais; la pluſpart s'en trouvent bien, à cauſe ſans doute que l'évaporation y eſt moins conſidérable. L'acide & l'eau qui s'élèvent du cuivre, n'étant pas ſi ſujets à s'évaporer, ſe trouvent retenus dans un petit eſpace, ce qui entretient le verd de gris dans cette eſpèce de déliqueſcence qu'il doit avoir quand il eſt au relais.

Dès qu'on veut racler les lames de cuivre pour en emporter le verdet, on voit qu'il a bien réuſſi, à ſon épaiſſeur & à la quantité qu'en fournit chaque pot. Un pot contenant depuis quatre-vingt-dix pièces de cuivre juſqu'à cent, doit donner depuis une livre de verdet juſqu'à deux livres & demie; s'il rend deux livres, ou deux livres quatre onces, les particuliers diſent pour lors qu'il y a bonne récolte. On juge encore de la réuſſite, par l'adhérence réciproque de chaque lame, quand on veut les ſéparer; car alors le verd de gris d'une lame s'applique ſur l'autre, & en laiſſe une qui d'un côté en eſt dépouillée ſans la racler, ce qui forme de petits matelas qu'on emporte tout d'un coup avec le couteau. On voit bien ſouvent que la couche de verdet qui touchoit directement la lame de cuivre, enlève avec elle une partie de cuivre non diſſous, qui a cependant perdu beaucoup de ſon phlogiſtique, ce qui fait que la lame de cuivre eſt bien dépouillée de verdet, & qu'elle ſe racle aiſément: mais cette ſéparation ne ſe fait bien que quand les lames de cuivre ont été mouillées avec l'eau; elle ne ſe fait point exactement quand elles ſont mouillées avec la vinaſſe ou le vin.

On aperçoit, ſur pluſieurs lames qu'on tire du relais pour les racler, des aiguilles en ſi grand nombre, & ſi fort couchées les unes ſur les autres, qu'à peine peut-on y découvrir quelque figure un peu régulière, à moins que la première diſſolution n'ait été fort maigre, ce qui arrive au cuivre neuf.

On voit ſeulement ſur les lames de petites touffes grenues, qui, examinées avec le microſcope, ne ſont autre choſe que des faiſceaux d'aiguilles, dont la pluſpart ſont en forme d'aigrette, fort ſerrées les unes contre les autres (*voyez la figure*

ſixième, qui eſt de grandeur naturelle, deſſinée avec peine, d'après un autre fragment de cuivre, parce qu'il n'y a rien de régulier). Les femmes diſent alors qu'il eſt bien *gréné* *: c'eſt une marque que le relais eſt bon. Il ſe fait un gonflement général dans la cryſtalliſation; la mouſſe acquiert de l'épaiſſeur, qui va dans les bonnes opérations juſqu'à une ligne, & ſa couleur devient moins foncée qu'elle n'étoit au couvage.

Dans les bonnes fabriques, les lames de cuivre ſubiſſent conſécutivement pendant trois ans, & quelquefois pendant quatre ou cinq ans, un grand nombre d'opérations ſans ſe rompre ni ſe plier par aucun de leurs côtés: je ſuis perſuadé que ſi tous ceux qui font du verdet employoient de bon vin, les lames de cuivre ſeroient plus tôt uſées; l'expérience me l'a démontré, bien entendu que la durée des lames doit dépendre de leur épaiſſeur, qui n'eſt pas toûjours égale.

Quand on n'a pas le temps d'expoſer à l'air les lames de cuivre, on les fait chauffer & ſécher en même temps, au moyen d'un chauffoir qui eſt une eſpèce de fourneau: par-là on a toutes les lames à portée, à meſure qu'on les range dans les vaſes avec les rafles, & on épargne du charbon, ſur-tout dans les grandes fabriques, où tout doit viſer à l'économie; d'ailleurs, ce fourneau ſert à chauffer la cave dans l'hiver, quand cela eſt néceſſaire. Autrefois on faiſoit ces chauffoirs de bois; on les fait aujourd'hui de pierre, pour éviter les accidens du feu.

Ce fourneau, peu chymique, ne demande pas de grandes préciſions; on proportionne ſa grandeur au nombre de pots de verdet que l'on veut faire, ou que la cave peut contenir: on bâtit ce fourneau ordinairement à un coin de la cave, d'une maçonnerie d'environ ſix pouces d'épaiſſeur, de trois pieds de longueur, de vingt pouces de hauteur, & de dix-huit pouces de largeur; au milieu de la longueur, on conſtruit une porte pour pouvoir y introduire un réchaud plein de feu ou un braſier: on garnit ce fourneau, à ſix ou ſept pouces de ſa

* Il eſt bon d'avertir, pour l'exactitude des faits, que le verdet deſſiné a été mouillé avec de l'eau pendant qu'il étoit au relais.

hauteur,

hauteur, de barres de fer rondes, qu'on place à la diſtance de deux ou trois pouces l'une de l'autre; & à ſix ou ſept pouces au deſſus, il y a un couvercle de bois qui ferme exactement. On met ſur ces barres de fer les lames de cuivre, poſées de champ, on les couvre d'un linge, & on introduit dans ce fourneau un réchaud avec un peu de charbon allumé; de cette manière, on fait ſécher & chauffer aiſément les lames: ſi c'eſt la cave qu'on veut échauffer, on ôte le couvercle de bois, & la chaleur pénètre par-tout.

Puiſque j'ai parlé du chauffoir, il ne ſera pas inutile de dire un mot d'une eſpèce de table ſur laquelle on racle les lames de cuivre. Cette table eſt pour l'ordinaire hexagone, & quelquefois octogone, ſelon la quantité de verdet qu'on fait: il y a tout autour un rebord de cinq ou ſix pouces de hauteur; cette figure donne la commodité à pluſieurs ſemmes de ſe ranger autour de la table ſans s'incommoder. On place au milieu de cette table un morceau de bois de cinq ou ſix pouces de diamètre, de forme circulaire, & élevé de deux, trois ou quatre pouces, ſur lequel on met un chandelier quand on veut racler de nuit; on y met pendant le jour les lames de cuivre qu'on entaſſe les unes ſur les autres. Ce morceau de bois ſert de plus à ſoûtenir une planchette que chaque ſemme a devant ſoi, poſée horizontalement depuis le rebord de la table: cette planchette ſoûtient la lame de cuivre lorſqu'on la racle.

Après qu'on a enlevé le verdet, s'il eſt trop humide, on l'étend ſur un linge pour le faire ſécher, enſuite on le met dans des ſacs de toile, on le porte au bureau du poids du Roi devant l'Inſpecteur, pour juger s'il eſt de la qualité requiſe, c'eſt-à-dire, s'il n'eſt pas trop humide & s'il n'eſt point mêlé avec des corps étrangers; de-là on le porte chez des marchands commiſſionnaires, qui, après l'avoir acheté, le préparent, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire, pour l'envoyer dans les différens pays.

Voilà tout ce que j'avois à ajoûter à la deſcription de la fabrique du verdet. Je vais entrer maintenant dans le détail de la fermentation du vin néceſſaire pour bien faire le verd de

gris, & je tâcherai de faire voir dans mes réflexions sur les différens phénomènes qui se présenteront, à quoi on doit attribuer les grandes variétés dont cette fermentation est susceptible, & quelles en sont les véritables causes. Pour bien faire sentir toutes ces choses, & pour les rendre d'une manière claire & distincte, il paroît nécessaire d'exposer avec quelqu'étendue ce qui concerne, 1.° la qualité des vins, 2.° la chaleur, 3.° l'air & le local.

Tout le monde sait que les vins des environs de Montpellier sont très-propres pour le verd de gris, parce qu'ils sont pour l'ordinaire fort spiritueux, & qu'ils ont encore une autre qualité qui doit influer nécessairement sur la dissolution du cuivre, c'est d'être fort colorés & de donner beaucoup d'acide. On pourroit faire sur cette matière un traité fort ample, & qui seroit très-utile. On sait que chaque terroir, suivant sa qualité particulière & son exposition, doit donner un vin différent.

J'avois avancé dans mon premier Mémoire, que les vins verds, aigres & doux n'étoient pas propres pour faire le verdet, non plus que ceux des jeunes vignes; j'ajoûtois que je croyois cependant qu'on pourroit s'en servir en y ajoûtant de l'eau de vie, mais qu'il falloit, pour m'en assurer entièrement, que je fisse certaines expériences: tout ceci a besoin d'une explication que je vais donner.

Les vins verds ne conviennent pas, parce que l'acide y prédomine, & que le principe inflammable y est en petite quantité. Un vin de cette espèce donne toûjours peu d'eau de vie: quand on l'emploie tout seul, à la moindre chaleur il passe tout à coup à la fermentation acide, & par conséquent il ne peut guère fournir, en se réduisant en vapeurs, de ce dissolvant qui doit imbiber les rafles pour faire une bonne dissolution: l'eau de vie qu'on en retire par la distillation, est si acide, que j'ai souvent éprouvé qu'elle tire des larmes en abondance quand on veut la sentir, ou quand on la verse d'une bouteille dans un vaisseau évasé. Cette fermentation ne se fait pas par degrés, à cause du peu d'esprit ardent qui entre dans la composition de ce vin: l'acide uni à la partie inflammable

étant développé par cette fermentation, & se trouvant en petite quantité, comme nous l'avons dit, fournit peu aux rafles de ce menstrue duquel dépend toute la réussite de cette opération. Certains vins sont sujets à s'aigrir dans le tonneau, comme ceux qu'on a recueillis les vendanges ayant été pluvieuses: cette sur-abondance d'eau concourt à les faire aigrir, parce que cette eau met en mouvement & à découvert les autres parties du vin qui sont plus étendues, & il s'ensuit de-là une fermentation qui change le vin en acide. Les vins des jeunes vignes sont encore sujets à s'aigrir facilement, par la sur-abondance d'eau qu'ils contiennent, aussi on ne peut guère les garder dans ce pays plus d'une année sans qu'ils s'aigrissent: les chaleurs de notre climat hâteroient cette fermentation, si on n'avoit pas la précaution de tenir ces vins dans les caves, qui ordinairement sont fort profondes & fort fraîches.

On emploie communément les vins dont je viens de parler, en les mêlant avec d'autres qui soient plus vieux & plus spiritueux, ou en y ajoûtant de l'eau de vie ou de l'esprit de vin; mais il faut observer que si le vin étoit fort aigre, toutes ces additions seroient inutiles; il faut alors le laisser totalement décomposer, pour faire du vinaigre. J'ai vû employer par plusieurs personnes, avec assez de succès, ces sortes de vins sujets à s'aigrir; ils m'ont assez bien réussi à moi-même. Il est vrai qu'on n'a jamais une aussi grande quantité de verdet que lorsqu'on emploie de bon vin spiritueux, le verdet est toûjours maigre. Nos opérations ne sauroient aussi bien combiner les principes des corps, que le fait la Nature, dont l'art imitera toûjours imparfaitement les productions.

Il suit naturellement de ce qu'on vient de dire, que les vins du Nord, qui ont peu de phlogistique, ne seroient pas propres à faire le verdet, quand même on y ajoûteroit de l'eau de vie; le peu de verd de gris qu'ils donneroient, ne dédommageroit pas des frais qu'on seroit obligé de faire.

Les vins rouges qui ont de la liqueur (c'est-à-dire qui sont doux) ne sont pas propres pour le verdet, comme sont presque tous les vins d'Espagne & d'Italie. Ces vins, quand on les

ſoûmet à la fermentation acide, donnent, en ſe décompoſant, beaucoup de parties graſſes & mucilagineuſes qui engraiſſent les rafles & les vaſes; d'ailleurs, l'eau de vie que ces vins donnent, qui eſt quelquefois aſſez abondante, paroît moëlleuſe, & elle n'eſt pas ſi *sèche* que celle qu'on tire des vins *généreux*.

Les vins doux peuvent être employés à faire le verd de gris, comme ceux qui ſont aigres, en les mêlant avec d'autres vins de bonne qualité, ou en y ajoûtant de l'eau de vie, comme auſſi ceux qu'on tire du preſſoir. Cette dernière eſpèce de vin a beaucoup de parties hetérogènes, & ſa couleur eſt plus foncée. Tous ces vins ne donnent jamais tant de verdet que ceux qui ſont aigres, auſſi le vin aigre ou verd eſt toûjours préféré au doux, parce qu'il n'engraiſſe pas les rafles & les pots; le particulier même n'emploie guère le vin doux que quand il l'a de ſon crû.

J'ai dit dans mon premier Mémoire, que la couleur du vin n'influoit point ſur le ſuccès de cette opération: j'ai depuis reconnu le contraire, par un grand nombre d'expériences que j'ai faites, ainſi que pluſieurs particuliers. On remarque conſtamment que ceux qui achettent le vin pour faire le verdet, n'en achettent jamais de blanc, & que ceux qui en ont de leur crû, ne l'emploient à cette préparation que quand ils ne peuvent pas le vendre, & même que lorſqu'il commence à s'aigrir, ils laiſſent continuer la fermentation acide pour faire du vinaigre blanc: ainſi les vins blancs ſont moins propres pour le verd de gris que les vins rouges, ce qui peut venir de la différente qualité de ces vins, & de la manière de les préparer. Pour rendre ceci plus ſenſible, je vais dire un mot de la manière dont on prépare les vins rouges & les vins blancs aux environs de cette ville.

Quand on vendange à Montpellier & aux environs, après qu'on a coupé le raiſin, on l'égrène dans une eſpèce d'auge; on ſépare par-là les rafles du grain de raiſin, enſuite on jette les grains de raiſin ſur une claie de bois, placée ſur une cuve faite de mâçonnerie, qui eſt plus ou moins grande, ſuivant la quantité de raiſins qu'on recueille; il y en a qui contiennent

depuis quatre muids jusqu'à trente; le muid contient cinq cens soixante-seize pots : on foule sur cette claie, avec les pieds, les grains de raisin; & à mesure qu'on les écrase, le moût passe à travers les ouvertures de cette claie, & on fait passer le marc du raisin par une autre ouverture faite à son rebord. La cuve étant presque pleine, on laisse aller la fermentation, le vin se forme, la peau du raisin lui donne la couleur, qui est plus ou moins foncée, suivant l'espèce de raisin, & la durée de la fermentation spiritueuse. Chaque particulier laisse fermenter plus ou moins son vin, suivant le goût & la couleur qu'il veut lui donner : s'il le laisse peu de temps, le vin est moins coloré & plus délicat; s'il le laisse plus long-temps, le vin est plus couvert, plus tartareux, & d'un goût tirant sur l'âpre; mais le temps de cette fermentation, dans les années ordinaires, n'est guère moins que de trois à quatre jours, & le plus souvent de huit; en certaines années, on a été forcé de laisser le vin dans la cuve une quinzaine de jours : la plus grande chaleur de la fermentation spiritueuse est ordinairement de 20 à 25 degrés au dessus de zéro du thermomètre de M. de Reaumur, elle n'a été cette année 1756 qu'à 22 degrés dans une cuve où il y avoit six muids de vin. Quand on a soûtiré tout le vin, on presse le marc, & le vin qui en découle, s'appelle vin du pressoir, qu'on met à part.

Dans certains cantons, principalement dans les Cévennes, on prépare les vins sans ôter les rafles, parce que ces vins sont peu spiritueux, & qu'ils ont besoin des rafles pour accélérer la fermentation : ces rafles, qui ont été dans la cuve pendant que cette fermentation s'est faite, sont beaucoup meilleures que les autres pour faire le verd de gris, comme l'ont éprouvé certains particuliers; elles ont une autre qualité que celles qu'on emploie ordinairement, elles sont soulées des parties les plus actives du vin, & c'est ce qui favorise la dissolution du cuivre. De-là on doit conclurre que les rafles qui ont fermenté avec le vin, sont préférables à celles qu'on tire en égrénant les raisins quand on vendange.

En général, les vins du bas-Languedoc sont plus colorés

que ceux des autres provinces de France, ſur-tout de celles qui ſont plus vers le nord; voilà pourquoi les marchands de vin de Paris ſe ſervent de nos vins pour donner de la couleur & de la force à certains petits vins de Bourgogne.

Les vins blancs ſe ſont autrement que les vins rouges: quand on vendange, on égrène les raiſins blancs comme les rouges, après quoi on les ſoule bien dans une eſpèce d'auge; on les ſait paſſer enſuite à travers une corbeille où le moût s'écoule, & le marc qui reſte eſt mis au preſſoir. On verſe tout le moût qui a découlé de la corbeille & du preſſoir, dans des tonneaux qu'on a placés à un raiz-de-chauſſée: la fermentation ſe fait lentement, faute d'un agent véhément pour accélérer le mouvement inteſtin, comme dans les vins rouges. Pendant tout le temps qu'elle dure, elle jette beaucoup de matières mucides, qui ſortent en partie par le bondon du tonneau; les plus peſantes ſe précipitent au ſond. Il eſt eſſentiel, pendant que cette fermentation ſe fait, d'avoir du moût en réſerve pour remplir le tonneau, à cauſe de la grande déperdition qui s'en fait. Après que la grande fermentation eſt paſſée, on ſoûtire le vin dans d'autres tonneaux: on eſt obligé quelquefois de faire ſouvent cette manœuvre, à cauſe de l'abondance des matières mucilagineuſes & hétérogènes.

On voit clairement par cette deſcription, que la fermentation des vins blancs ſe fait avec beaucoup de lenteur, ce qu'on doit attribuer au manque de levain & à la qualité du raiſin, inconvéniens qui n'ont pas lieu dans les vins rouges; auſſi les vins blancs ne ſe dépouillent-ils jamais bien de toutes les matières graſſes, quelque ſoin qu'on ait de les clarifier: ces matières mucilagineuſes ne manquent jamais d'engraiſſer les rafles & les pots, lorſqu'on les ſoûmet à la fermentation acide. On a recours à bien des moyens pour rendre les vins blancs qu'on a ſoûtirés pluſieurs fois, auſſi clairs que l'eau; les uns y jettent des copeaux pour précipiter les matières les plus peſantes, les autres ſe ſervent de pluſieurs colles, comme celle de poiſſon, d'autres de blanc d'œuf, de lait, &c. on met encore dans une ſorte de vin blanc qu'on appelle *clairette*, de la

cassonade pour l'adoucir afin qu'il soit plus agréable à boire.

Le muscat, qui de tous les vins blancs est le plus précieux & le plus exquis, subit quelquefois le même sort : quand il est clair comme de l'eau, il est certain qu'on l'a clarifié avec la colle de poisson, ou le blanc d'œuf, en le fouettant bien; c'est celui qui donne le plus d'eau de vie, principalement celui de Rivesaltes en Roussillon, parce qu'on tort la grappe du raisin sur la souche avant que de la couper : par cette manœuvre l'eau sur-abondante s'évapore, l'eau de vie que donne le muscat est très-abondante & conserve l'odeur du raisin.

Le vin muscat qui est sec, de même que les vins blancs secs, comme celui qu'on appelle *Picardan*, & qui n'ont pas été altérés par de pareilles mixtions, donnent assez de verdet; mais le muscat en donne toûjours beaucoup plus que tout vin blanc, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, de même que certains particuliers qui l'ont employé. Du reste, on réussit mieux en se servant des vins blancs durant l'hiver que pendant l'été; dans cette dernière saison, ils engraissent plus les rafles & les pots; d'ailleurs, on ne boit guère les vins blancs dans ce pays-ci que quand il fait bien froid, ils paroissent meilleurs quand le froid les a touchés. Mais la méthode la plus avantageuse d'employer ces vins, est de les mêler avec deux tiers de vin rouge, & encore on n'a jamais tant de verdet qu'en donne le bon vin rouge employé seul : le verdet fait avec le vin blanc est toûjours maigre, parce que les rafles & les pots sont engraissés. Ce n'est pas que cette sorte de vin ne puisse donner quelquefois plus d'eau de vie que le vin rouge; mais dans sa décomposition, le dissolvant qui s'élève en vapeurs pour se communiquer aux rafles, est si enveloppé dans ces matières grasses, qu'il en perd la plus grande partie de son activité. La fermentation n'a donc pas agi avec tant de force sur les vins blancs que sur les vins rouges, elle n'a pas atténué cette viscosité dont ils sont toûjours susceptibles; & pour prouver ce que je viens de dire, c'est que quand on avine avec ces sortes de vins, ils laissent les mains poissées, & que quand on veut couver avec

les rafles qui ont été avinées avec de pareils vins, on reconnoît au toucher qu'elles sont grasses, & à la vûe elles paroissent huileuses; la vinasse qu'on retire après l'opération est mucilagineuse, & laisse précipiter un limon fort gras; les vins blancs secs donnent moins de ces matières grasses.

Indépendamment de tout ce que je viens d'alléguer, je serois porté à croire que la partie colorante du vin rouge contribue à rendre le verd de gris plus abondant & plus parfait, le phlogistique & l'acide qu'elle contient opérant une plus grande dissolution de cuivre *. Plus

* Ce que je viens de dire de la partie colorante de nos vins, doit être appliqué à leur conservation. L'on voit ordinairement que les vins rouges, sur-tout ceux qu'on recueille des vieilles vignes, dans de bons terroirs pleins de cailloux, se conservent plus long-temps que les vins blancs, qui ne peuvent guère passer une année. Il faut avoir le soin de les mettre dans un endroit frais, & que les bouteilles soient bien bouchées: on doit excepter de cette règle le muscat & le picardan, & quelques autres qu'il seroit trop long de rapporter, qui peuvent se conserver assez long-temps. J'ai vû, chez un particulier de cette ville, du vin rouge de Saint-George, qui étoit en bouteille depuis près de quarante ans: ce vin, dans les bouteilles, étoit clair comme de l'eau; en se décolorant, il avoit fait une incrustation assez épaisse, attachée aux parois du verre, laquelle n'étoit autre chose que le tartre, & la partie colorante que ce vin avoit déposée par ce long séjour. Ce vin étoit de fort bon goût, il étoit balsamique & sentoit le goudron; on l'auroit pris pour du vin de Chérès, il avoit perdu presque tout son acide, ou celui qui pouvoit lui rester étoit enveloppé dans des matières grasses. Une personne de considération, du Puy en Vélai, m'a dit qu'il avoit vû dans cette ville une maison qui avoit croulé depuis près de trente-six ans, & qu'on avoit voulu relever au bout de ce temps-là; en ôtant les décombres, on trouva un tonneau de vin, dont le bois étoit tout pourri, cependant le tonneau restoit dans sa même forme: on voulut le percer, il fallut aller bien avant pour tirer le vin, qui se trouva presque décoloré, il avoit pris la couleur du vin paillet; d'ailleurs il étoit si excellent, qu'on croyoit boire un élixir; aussi le garda-t-on comme une potion cordiale, pour s'en servir au besoin. Il s'étoit fait une si grande incrustation autour de ce bois pourri du tonneau, que le tartre qui s'étoit déposé, avoit pris la forme du tonneau; la partie colorante du vin y avoit aussi contribué, & tout cela empêchoit l'air & l'humidité d'y pénétrer, c'est ce qui conserva ce vin pendant un aussi long temps.

On voit par-là que la partie colorante du vin contribue à sa conservation; que le tartre qu'il dépose dans le vaisseau où on le tient, empêche l'air d'y pénétrer. Le vin blanc de ce pays ne dépose presque point de ce tartre: je ne sais sur quel fondement les pharmacopées, & une foule d'Auteurs, recommandent le tartre blanc de Montpellier; je n'en ai jamais vû, tout celui que nous avons est rouge, & il

Plus un vin rouge donne d'eau de vie & d'eſprit, plus il eſt propre pour le verd de gris; ainſi, quand le particulier qui en fait, emploie de bon vin rouge qui brûle bien & qui eſt bien ſpiritueux, il doit être aſſuré d'avoir une bonne récolte de verdet, pourvû que les autres cauſes qui concourent à cette opération ne ſoient point dérangées dans leur action. C'eſt donc principalement du choix du vin que dépend le ſuccès de cette préparation.

Les vins de Saint-George, de Saint-Drezery & de quelques autres terroirs des environs de Montpellier, ſont extrêmement renommés: ſi on n'aimoit pas mieux les réſerver pour les boire, ce qui eſt plus avantageux à tous égards, on pourroit les employer pour le verd de gris; ils donneroient pour chaque pot deux livres & juſqu'à trois livres de verdet, pourvû que toutes les autres cauſes fuſſent d'ailleurs dans l'état convenable.

Le verd de gris fait avec des liqueurs qui n'ont pas tant de phlogiſtique que nos vins, diffère en couleur. Un Négociant de cette ville me dit qu'on lui avoit écrit de Londres, qu'on avoit expoſé en vente dans cette ville, du verdet préparé en Pruſſe & en Hongrie avec le marc de la bière: ce verdet, provenant de ce diſſolvant, avoit une couleur fort pâle, & n'étoit pas ſi propre que celui que nous préparons, pour les différens uſages où on l'emploie. Le marc de la bière n'a pas un acide qui contienne tant de parties inflammables que nos vins; & d'ailleurs, pour bien faire le verd de gris, il faut un diſſolvant réduit en vapeur, & qui ſoit abondant, pour bien pénétrer & imbiber les rafles; c'eſt ce qu'on ne peut bien faire avec la bière ni avec ſon marc, qui a beaucoup de

& il donne beaucoup de cryſtal & de crême de tartre, dont nos fabriques ſe ſervent avec beaucoup de ſuccès, & c'eſt le ſeul qu'on y emploie, comme je le ferai voir dans peu dans un Mémoire que je dois donner là-deſſus. Il y a quelques années que, ayant beſoin d'une certaine quantité de tartre blanc, je fus obligé de m'informer des lieux où je pourrois en trouver, on me dit que j'en trouverois en Vivarais; effectivement j'en tirai de ce pays. Un fameux teinturier de cette ville, qui emploie beaucoup de tartre pour ſes teintures, m'a aſſuré qu'il n'avoit jamais vû, non plus que moi, du tartre blanc de Montpellier, & que tout le tartre de cette eſpèce qu'il employoit, il le tiroit de Florence.

matières mucides. Qui dit un diſſolvant réduit en vapeur, dit un diſſolvant volatil; auſſi voit-on que l'urine fermentée, de même que tous les alkalis volatils, quand on préſente à leur vapeur les lames de cuivre, dans le temps que la fermentation putride commence, donnent une belle diſſolution bleue. Ce verdet pourroit être employé à pluſieurs uſages, mais la volatilité du diſſolvant y eſt ſans doute un obſtacle, ainſi que ſa puanteur jointe à celle du cuivre, qui eſt *nauſeabunde:* ce verdet ſeroit bon à ſentir, comme les ſels volatils, dans certaines maladies, & je crois que ſa force ſe ſoûtiendroit plus long-temps que celle des ſels purs, à cauſe de la baſe métallique.

Nos vins donnent, outre beaucoup d'eau de vie, de l'acide & beaucoup de tartre, qui s'attache aux parois du tonneau pendant que le vin y reſte; il le dépoſe par cette fermentation lente qui ſe fait à la cave, & le tartre y eſt ſi abondant, qu'il eſt preſque ſuffiſant pour nos fabriques de cryſtal de tartre, quoiqu'elles ſe ſoient fort multipliées, & que la conſommation en ſoit fort conſidérable pour les teintures.

Enfin nos vins nous donnent auſſi un excellent vinaigre, qui eſt fait de la manière la plus ſimple du monde; on le prépare avec les ſeules rafles; celles qu'on tire des raiſins muſcats, doivent être préférées; d'autres le font avec le marc du raiſin. Ce ne ſont pas des vinaigres frelatés comme ceux qu'on fait à Paris, dont les vinaigriers font un ſecret, & qu'ils rendent plus fort par différentes drogues qu'ils y mêlent. Nos vinaigres donnent beaucoup d'acide, & je crois qu'ils ſont les plus forts du Royaume, ſur-tout ceux qui ſeroient faits avec nos vins les plus ſpiritueux.

J'ai remarqué que lorſqu'on employoit de bon vin, on avoit une vinaſſe plus forte, & principalement quand la fermentation n'avoit pas duré long-temps: on retire des vaſes cette vinaſſe pour couver, & on la jette dans de grandes auges ou tonneaux, que l'on tient dans un coin de la cave, pour y mettre tremper les rafles. (Je dirai en paſſant que les rafles neuves doivent tremper dix jours, & que les autres qui ont

ſervi, n'ont beſoin que de huit jours.) On ſe ſert encore de cette même vinaſſe pour ſerrer les pores des pots neufs, & pour paîtrir le verdet : on pourroit la diſtiller dans de grands alembics de cuivre étamés fort bas; il ſeroit mieux de le faire dans des cornues de verre, mais cela exigeroit une plus grande dépenſe : on retireroit par cette diſtillation une partie de l'acide contenu dans cette liqueur, qui, étant uni à une petite partie d'eſprit inflammable, eſt un bon diſſolvant des gommes réſines, & qui pourroit ſervir à d'autres uſages où l'on emploie l'eau de vie ; mais, pour réuſſir dans cette opération, il faut diſtiller la vinaſſe immédiatement après l'avoir tirée du vaſe, autrement elle acheveroit de ſe décompoſer, & alors on n'auroit qu'un eſprit de vinaigre très-foible. La vinaſſe diſtillée pourroit être employée à faire du ſel de ſaturne ; je penſe même qu'on pourroit s'en ſervir pour faire de la céruſe, ſi on étoit en ce pays-ci dans l'uſage de la préparer.

Nous avons ſuffiſamment parlé du vin par rapport au verd de gris ; paſſons à ce qui regarde le degré de chaleur néceſſaire pour cette opération.

On ſait qu'en général la température de l'air eſt beaucoup moins inégale dans les caves que dans les autres endroits plus élevés des maiſons. C'eſt ſans doute ce qui détermina les premières perſonnes qui firent du verdet, à le préparer dans de ſemblables lieux, pour le mettre à l'abri des variations dont les corps expoſés au grand air ne ſont que trop ſuſceptibles.

J'ai vû conſtamment que les caves qui n'avoient pas beaucoup d'ouverture, comme celles qui n'en ont qu'à la voûte, ou qui ont une voûte fort baſſe, & qui ne prennent jour que d'une autre cave voiſine avec laquelle elles communiquent, devoient être choiſies par préférence pour y faire le verdet, ſur-tout en hiver, temps où le verdet eſt fort dérangé. Par cette conſtruction, le froid y pénètre moins, parce qu'on peut les boucher plus exactement que les caves qui ont leur entrée fort large, & où l'on va par de grands paſſages. Les caves dont je viens de parler, ſont aſſez communes à Montpellier ; mais ſi elles ont leurs commodités en hiver, elles ont leurs

incommodités dans les autres saisons: j'en ai vû un grand nombre où le verdet se faisoit assez vîte en hiver, tandis qu'au changement de saison, par exemple, quand on passoit de l'hiver au printemps, la fermentation étoit fort lente. Je mis le 15 Mars dernier, dans une de ces caves, un bon thermomètre gradué suivant les principes de M. de Reaumur, j'allai visiter cette cave tous les jours à deux heures après midi, la fermentation dura jusqu'au 15 Avril; le thermomètre fut toûjours au 8me degré au dessus de zéro, excepté les deux derniers jours, qu'il s'éleva au 10me: un thermomètre que j'avois mis dans un vase, & que j'avois placé au milieu des rafles, se tint au 10me degré pendant tout le temps de la fermentation, aussi le verdet fut-il si maigre qu'il ne valoit pas la peine qu'on prit de le racler. La femme qui le préparoit pour un particulier de cette ville, lui fit entendre que mes thermomètres étoient la cause de cette perte; ce particulier le crut bonnement, & sur le champ on ôta mes thermomètres de la cave & du vase: tant il est vrai que l'ignorance a pour compagne fidèle la superstition! mais ce mauvais succès n'avoit réellement d'autre cause que la négligence & l'ignorance de l'artiste, qui n'avoit pas fait mettre du feu à la cave pour l'échauffer, de sorte que la fermentation avoit été si lente qu'elle avoit duré trente jours; elle se fit peu à peu & insensiblement, quoiqu'on eût employé le même vin qui avoit déjà donné beaucoup de verdet; par cette fermentation si lente, l'esprit & l'acide le plus pénétrant se dissipèrent peu à peu, & les rafles ne furent soulées que d'une très-petite quantité d'acide qui avoit perdu sa volatilité.

Ce n'est pas la seule cave où j'aie vû commettre de pareilles fautes: la plupart des femmes qui font le verdet pour des particuliers, lesquels d'ordinaire n'entendent rien à cette préparation, leur font croire tout ce qu'elles trouvent bon; quand elles ont laissé passer la fermentation, quoiqu'elles connoissent parfaitement qu'elle est passée, elles couvent toûjours, & la dissolution du cuivre est alors si maigre, qu'elles disent que le vin n'est pas bon, ou elles cherchent quelqu'autre subterfuge

pour ſe mettre à l'abri des reproches qu'on ſeroit en droit de leur faire. J'ai été témoin pluſieurs fois de leur mépriſe, il n'y a qu'à les voir manœuvrer pour en juger ſainement; elles viennent viſiter de temps en temps leurs caves de verdet, & après cette viſite elles fixent le temps où elles viendront pour couver, comme ſi la température de l'air devoit être toûjours la même: dans tout cela, le particulier ſeul eſt trompé, il perd ſon vin, & la dépenſe qu'il a faite n'eſt pas compenſée, à beaucoup près, par le profit.

L'hiver dernier, par ſon extrême rigueur, a été fort défavorable au verd de gris, qui n'a paſſablement réuſſi que dans un petit nombre de caves bien ſituées, & où la température de l'air étoit aſſez égale pour que la fermentation pût atteindre le degré néceſſaire, en quinze, vingt & vingt-quatre jours, avec le ſecours du feu bien adminiſtré. Dans d'autres caves, le vin, quoique mêlé depuis deux mois avec les raſles, ne donnoit aucun ſigne de décompoſition; toutefois la fermentation eſt à la fin parvenue au point requis, mais on n'a eu qu'une récolte de verdet très-médiocre: le grand froid a empêché le vin d'entrer en mouvement, & c'eſt ce qui l'a conſervé. Mais ce qui eſt ſurprenant, c'eſt ce qui eſt arrivé en un grand nombre de caves, où, après avoir aviné, on a été obligé au bout de trente, quarante, cinquante, ſoixante jours, de jeter le vin & les raſles, & de faire écurer les pots, parce que tout s'étoit moiſi; la fermentation acide s'étoit faite ſi lentement, que la partie du vin la plus volatile s'étoit diſſipée, & enfin le vin avoit paſſé à la fermentation putride, ce qui avoit formé ſur la ſurface du vin cette moiſiſſure ſi conſidérable qui avoit engraiſſé les raſles à un tel point, qu'il ne fut plus poſſible de s'en ſervir.

Le froid a été ſi violent, que la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur eſt deſcendue dans certains endroits de la ville, à 7 & 8 degrés au deſſous de zéro; ce qui, joint à une exceſſive quantité de neige, a fait périr une partie de nos oliviers, preſque tous les lauriers-francs de nos palliſſades, une partie de nos figuiers, & en certains endroits le laurier-

thym. Enfin le froid a été si grand, que depuis 1709 on n'avoit pas vû une pareille lenteur dans le progrès de la fermentation acide. le grand nombre des particuliers qui font du verdet, ont jeté, comme je l'ai dit, leur vin & leurs rafles, & principalement ceux qui avoient aviné quand les grands froids se firent sentir, & qui n'avoient pas employé de bon vin spiritueux; d'autres plus avisés, voyant que le froid étoit si long & si rude, firent mettre dans chaque vase un bon verre d'eau de vie, par cette manœuvre ils tirèrent parti de leur vin, & il ne *s'endormit pas*, comme disent les femmes. Nonobstant toutes ces précautions il fallut, pour ainsi dire, calfeutrer les portes des caves & faire boucher les soûpiraux par une bonne maçonnerie.

La trop grande chaleur est préjudiciable à cette opération, mais non pas tant, à beaucoup près, que le grand froid: trop de chaleur presse la fermentation acide, & le vin se décomposant avec trop de rapidité, la partie la plus volatile se dissipe hors du vase, & ne s'attache pas aux rafles, qui dans cette circonstance sont toûjours sèches, parce que le véritable dissolvant du cuivre n'a pas eu le temps de les pénétrer peu à peu, comme dans les bonnes préparations; c'est la raison pourquoi dans certaines caves cette fermentation se fait en été en cinq, six, sept & huit jours, & si on n'est pas attentif à saisir ce moment précieux pour couver, on n'a qu'une dissolution imparfaite: il convient d'avoir, pour ces sortes de caves, des personnes bien instruites & bien vigilantes, qui sachent profiter de tous les avantages que peut donner une fermentation si prompte. Le meilleur guide seroit en cela un bon thermomètre, comme nous l'allons voir.

Je vais maintenant rapporter plusieurs expériences que j'ai faites dans une cave que j'ai choisie, parce que le verdet y réussit bien toute l'année, & que c'est le particulier qui le prépare lui-même. La température de cette cave a été exprimée par $11\frac{1}{2}$, $12\frac{1}{2}$ & 13 degrés au dessus de zéro du thermomètre de M. de Reaumur: dans les caves où ce même thermomètre n'est qu'à 6, 7, 8, 9 degrés, la fermentation

ſe fait très-mal; à 10 degrés elle ſe fait lentement. On avina le 22 Avril; la chaleur de la cave a été, tant que cette fermentation a duré, à $12^d \frac{1}{2}$ au deſſus de zéro : les 22, 23, 24, 25, j'avois plongé la boule d'un thermomètre dans le vin qui étoit en fermentation, il fut toûjours au même degré que dans les autres endroits de la cave; le 25, les rafles commencèrent à s'échauffer un peu, & j'y mis deſſus un thermomètre qui, le 26 à deux heures après midi, marqua $16^d \frac{1}{2}$, c'eſt la plus grande chaleur que j'aie obſervée; le 27, le thermomètre de la cave à $12^d \frac{1}{2}$, celui qui étoit ſur les rafles étoit à 15^d; le 28, le premier au même degré, le ſecond un peu au deſſous de 15^d; le 29, les deux thermomètres à $12\frac{1}{2}$ & à $14\frac{1}{2}$; le 30, à $12\frac{1}{2}$ & à 13; le premier Mai, les thermomètres de la cave & du vaſe étoient au même degré, je veux dire à $12\frac{1}{2}$; alors je dis à la femme que ſon vin ne travailloit plus, & qu'elle pouvoit couver; elle me répondit qu'il falloit laiſſer abattre les *eſprits:* cette femme vouloit dire par-là que ſi on couvoit dans le temps que les rafles étoient dans cette grande force, on n'auroit pas une bonne diſſolution, & qu'il falloit pendant un jour laiſſer calmer cette grande agitation; le lendemain 2 Mai on couva.

Voici une autre opération que j'ai ſuivie fort exactement, mais je n'ai plus plongé la boule du thermomètre dans le vin, je l'ai toûjours miſe ſur les rafles: le 3 Mai, j'avinai avec un vin plus ſpiritueux que celui qui avoit ſervi à la première opération, la température de la cave répondoit au 12me degré au deſſus de la congélation; le 4, le thermomètre de la cave étoit à 12^d, & celui qui étoit ſur les rafles à $12^d \frac{1}{2}$; le 5, le premier étoit à 12^d, & le ſecond à $15^d \frac{1}{2}$; le 6, au même degré; le 7, à 12^d & à 14^d; le 8, à 12 & à 15^d; le 9 & le 10, de même; le 11, à 12 & à $14^d \frac{1}{2}$; le 12, à 13 & à 14^d; le 13, à 12 & $13^d \frac{1}{2}$, & on couva le même jour. La première opération a été faite avec le vin que le particulier dont je parle employoit ordinairement dans ſa cave. J'ai fait moi-même tout le détail de la ſeconde opération, ayant placé un vaſe parmi ceux du même particulier,

& m'étant servi d'un excellent vin: aussi s'aperçoit-on aisément que la chaleur de ce vin s'est soûtenue plus long-temps pendant sa décomposition, parce qu'il contenoit plus d'esprit ardent que l'autre. J'avois mis dans ce vase quatre-vingts pièces de cuivre qui ne pesoient que 13 livres 9 onces, j'en ai retiré 2 livres de verdet: les lames de cuivre ont été mouillées trois fois, observant huit jours d'intervalle, & toûjours avec de l'eau.

J'avinai avec ce même vin un vase, que je plaçai à un coin de ma chambre située au second étage, la fermentation se fit fort bien, & elle ne dura que depuis le 16 Mai jusqu'au 25; mais j'eus la précaution de boucher le vase avec une étoffe de laine, & je mis sur cette étoffe un autre pot renversé, afin que l'air n'y pénétrât pas si aisément, dans un endroit exposé à être ouvert plusieurs fois le jour: pendant que cette fermentation se fit, la chaleur de la chambre ne passa pas le 15me degré, & la plus grande chaleur des rafles ne fut qu'à 16$^{d}\frac{1}{2}$. J'avinai dans le même endroit un vase avec du muscat; mais la chaleur de la chambre n'étoit qu'à 16$^{d}\frac{1}{2}$, & celle des rafles fut à 19$^{d}\frac{1}{2}$: c'est la plus grande chaleur que j'aie observée, malgré cela j'eus peu de verdet, les rafles étoient engraissées.

Il suit des expériences précédentes, & de beaucoup d'autres dont le détail seroit ici trop long, que la fermentation acide nécessaire pour la formation du verd de gris ne réussit jamais mieux, tout le reste étant égal d'ailleurs, que lorsque le thermomètre de M. de Reaumur est à 10 & 11^{d}, &c. & jusqu'à 14^{d} au dessus du terme de la congélation.

Je vais parler maintenant de l'air & du local, pour mettre fin à ce Mémoire. L'air est utile en bien des cas, & nuisible en d'autres; il ne doit être ni trop sec ni trop humide; l'extrême sécheresse de l'air fait trop évaporer l'humidité de la cave; cette sécheresse se communique aux rafles, une trop grande partie du dissolvant que leur fournit le vin, lorsqu'il est en fermentation, s'élevant en vapeurs, & les rafles perdant aussi une partie de l'acide & de l'eau dont elles ont été pénétrées;

pénétrées: c'eſt ce qui oblige certains particuliers qui ſont du verdet dans des caves trop sèches, d'aviner toutes les fois avec des rafles bien trempées dans la vinaſſe; je veux dire qu'après avoir ôté les lames de cuivre du couvage, on retire auſſi les rafles, quoiqu'elles ne ſoient pas engraiſſées, on les remet tremper, & on avine avec d'autres qu'on a toûjours en réſerve, qui ſont bien trempées, & toûjours ainſi de ſuite, tandis que dans les caves qui ſont fort humides on avine avec les mêmes rafles dont on a tiré les lames de cuivre, & l'on fait cette manœuvre juſqu'à ce que les rafles ſoient graſſes, pour lors on les fait ſécher & tremper: dans un autre cas on les rejette, c'eſt quand elles ſont trop briſées; elles ne ſe réduiſent en petits morceaux que par la vétuſté, & alors elles ne ſont pas propres pour faire ce qu'on appelle en Chymie *ſtratum ſuper ſtratum*, parce que les lames de cuivre ſeroient trop entaſſées l'une ſur l'autre, qu'il n'y auroit pas entr'elles aſſez d'eſpace, & que le diſſolvant volatil pouſſé par l'air, n'agiroit pas auſſi efficacement que quand elles ſont entières. Les caves qui ſont trop sèches, ne ſont pas bonnes pour le relais; je penſe que cela ne vient que de l'air qui deſsèche trop vîte les lames de cuivre, voilà pourquoi dans ces ſortes de caves on les couvre d'un linge mouillé: trop d'humidité n'eſt pas moins nuiſible. Jamais l'air n'eſt plus humide dans ce pays-ci, que quand le vent eſt au ſud-eſt; auſſi remarque-t-on que lorſque ce vent ſouffle avec violence, la fermentation néceſſaire pour le verd de gris eſt toûjours dérangée plus ou moins, ſuivant l'expoſition de la cave. A l'entrée du printemps, les caves commencent à devenir humides, & alors l'air extérieur eſt plus chaud que celui de la cave; c'eſt auſſi dans ce temps que bien des caves ſont dérangées par rapport à la fermentation acide: dès que les particuliers s'en aperçoivent, ils font déboucher les ſoûpiraux des caves, pour que l'air extérieur plus chaud s'y introduiſe; quand une fois cet air y eſt introduit, la fermentation ſe fait plus régulièrement. Cela dépend encore de la différente poſition

des caves, & de leur profondeur : voilà pourquoi on voit quelquefois dans une maison où il y a plusieurs caves, que dans l'une le verdet se fait bien, tandis que dans l'autre il va fort mal. Dans les grandes chaleurs, on bouche les ouvertures des caves, & on les ouvre aussi de temps en temps pour leur donner de l'air, quand celui de la cave est trop froid.

En général, la pluspart des particuliers de Montpellier font leur verdet à la cave; je n'en ai vû que quelques-uns qui le fissent au raiz de chaussée, & quelques autres aux différens étages de la maison, où ils réussissoient très-bien, suivant l'emplacement & l'aspect de leur maison : je pense qu'il se feroit aussi-bien dans ces endroits en certains quartiers de la ville, parce que les rues de Montpellier étant fort étroites, une trop grande évaporation seroit moins à craindre. L'été est la saison la plus favorable pour le faire dans de semblables lieux. Le verdet qu'on prépare à Pignan, village éloigné de Montpellier de deux petites lieues, ne se fait qu'au raiz de chaussée dans des céliers, & il y réussit très-bien. J'ai éprouvé moi-même qu'au premier & au second étage il se fait si vîte, que la fermentation ne dure pas en été plus de quatre, cinq, six, sept & huit jours. Il faut avoir soin de bien boucher toutes les ouvertures par où l'air peut pénétrer, car autrement il se feroit une si grande évaporation, & les rafles seroient si sèches, qu'on n'auroit presque point de dissolution, à moins que l'emplacement de la maison ne fût d'ailleurs favorable, & même en ce cas-là les rafles sont toûjours sèches, & on ne voit pas, comme quand on le fait à la cave ou au raiz de chaussée, que le dessous du rebord du pot soit mouillé, ce qui annonce que lorsque le vin se décompose, il se fait, comme je l'ai dit, une grande évaporation. On doit être fort attentif, quand on prépare le verdet dans ces endroits élevés, à saisir le moment pour couver, sans quoi point de réussite; le couvage même ne dure pas long-temps : il faut se souvenir aussi de ne pas manquer d'aviner toûjours avec des rafles bien trempées; d'ailleurs le relais ne peut jamais être bon comme

à la cave, le nouveau diſſolvant avec lequel on tremperoit les lames de cuivre ſeroit bien-tôt deſſéché, & il n'auroit pas le temps d'étendre la première diſſolution, ni d'en faire une nouvelle; ainſi on ſeroit toûjours forcé de faire le relais à la cave, ou dans un autre endroit un peu humide, qui ne fût pas expoſé aux courans d'air: on pourroit le faire avec du ſable bien arroſé de vinaſſe, ſur lequel on mettroit des rafles qui auroient déjà ſervi, mais il ſeroit toûjours ſec dans la pluſpart des maiſons. Il me paroît, & je ne crains pas même de l'avancer en finiſſant ce Mémoire, qu'il y auroit un autre moyen pour bien faire en tout temps le verd de gris; ce ſeroit de faire conſtruire un local à un raiz de chauſſée dont l'expoſition fût à l'abri du grand air & du ſoleil, de n'y faire que peu d'ouvertures qui ſe fermaſſent exactement, & que le deſſus fût une voûte baſſe faite en forme de dôme, pour l'échauffer quand cela ſeroit néceſſaire; on y conſtruiroit un fourneau dans un autre goût que celui qui eſt en uſage, ou bien l'on placeroit un poële dans le milieu; le degré de chaleur convenable ſeroit réglé par le moyen d'un bon thermomètre. Je ſuis perſuadé que pourvû qu'on employât de bon vin, & que l'opération fût dirigée par une perſonne éclairée, on pourroit, dans un lieu tel que je viens de l'indiquer, faire beaucoup de verdet en tout temps, & en établir de grandes fabriques: on pourroit encore faire les pots plus grands, & les fermer plus exactement avec d'autres couvercles d'une autre forme; mais pour tout cela il faut faire des expériences en grand, & ſur un grand nombre de pots, ſans quoi il n'eſt pas poſſible de rien donner de poſitif, ſur-tout à l'égard du verdet qu'on feroit au premier, au ſecond & au troiſième étage; car c'eſt une règle certaine dans cette opération, que plus on fait de pots de verdet dans une cave, mieux on réuſſit à faire cette préparation. On a toûjours une règle ſûre pour eſſayer de faire cette opération de manière à ne pouvoir pas s'y tromper, ſur-tout ſi l'on eſt un peu Chymiſte: dès qu'on mettra un thermomètre ſur les rafles, le degré de chaleur ſera connoître ſi

les rafles sont prêtes, parce que quand la fermentation est faite, le thermomètre du vase est à peu près au même degré que celui de la cave. Enfin, pour ne rien oublier, j'ai vû constamment dans le grand nombre de caves que j'ai visitées, que quand la fermentation du vin ne duroit que dix, onze & douze, & quelquefois jusqu'à quinze jours, elle donnoit toûjours beaucoup de verdet, principalement quand elle parvenoit en douze jours au degré requis.

EXPLICATION DES FIGURES.

La *Figure première* représente un fragment de lame de cuivre sortant du couvage, avec ses crystaux en forme de hérisson de châtaigne.

La *Figure 2* démontre le hérisson vû au microscope, avec son globule verd à son centre.

La *Figure 3* offre le hérisson vû au microscope, n'ayant qu'un très-petit globule.

La *Figure 4* fait voir l'éventail ou aigrette.

La *Figure 5* représente l'étoile à six ou sept aiguilles.

La *Figure 6* démontre le même fragment de lame de cuivre sortant du relais, qui est recouvert d'une croûte informe, mais grénée.

FIN.



Fig. 1.

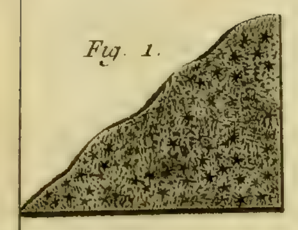


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



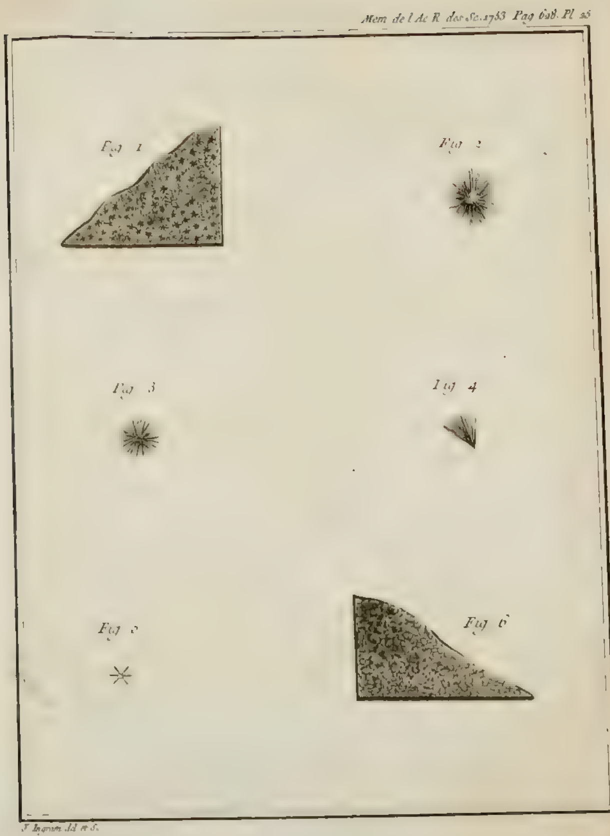
Fig. 5.



Fig. 6.



del. et Sc.



J. Ingram del et S.